Anno XX - Nuova Serie 1940 (XVIII) — N. 3

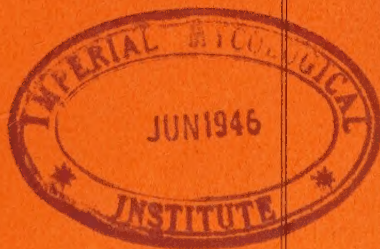


BOLLETTINO
DELLA
R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

DIRETTO DAL PROF. L. PETRI

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE
Edita dalla R. Stazione di Patologia vegetale
ROMA (30) — Via S. Susanna, 13





FIRENZE
TIPOGRAFIA MARIANO RICCI
Via S. Gallo, 30

Personale scientifico della R. Stazione di Patologia Vegetale

CONTENUTO

Lavori eseguiti nella R. Stazione:

Recensioni:



Anno XX - Nuova Serie N. 3

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Un grave attacco di "Rogna" sui frutti di olivo

È noto che il batterio *Pseudomonas Savastanoi*, agente patogeno della « Rogna » dell'olivo può attaccare tutti gli organi della pianta: fusto, rami, foglie, radici, fiori e frutti. Però mentre nei tronchi e nei rami delle piante malate i tubercoli prodotti dal parassita sono molto numerosi, le foglie e le radici ne sono meno frequentemente colpite e molto raramente ne sono colpiti i frutti. Poichè non è molto facile osservare delle olive deformate dalla « Rogna », credo opportuno descrivere un caso di gravi alterazioni sui frutti, causate dallo *Pseudomonas Savastanoi*, osservate in un campione di rametti di olivo, inviato in esame al nostro laboratorio.

I rametti ed i peduncoli dei frutti si presentavano fortemente danneggiati dalla « Rogna », come si può vedere nelle figure 1 e 2, come pure nella fig. 3 della Tav. VIII, e diversi rametti erano completamente disseccati.

Danni ancora più rilevanti si notavano sui frutti, i quali, oltre a subire un arresto nello sviluppo, presentavano dei tumori più o meno estesi, per cui nella maggior parte dei casi apparivano deformati. I tumori si notavano più frequentemente alla regione basale dei frutti ed erano strettamente localizzati a questa parte del frutto. Circa la loro origine si possono verificare tre possibilità: 1) il tumore si forma nel mesocarpo del frutto e non interessa il peduncolo; 2) il tumore si forma sul peduncolo al punto d'unione col frutto, però il mesocarpo del frutto non prende parte alla formazione del tumore; 3) il tumore si forma in parte a spese dei tes-

suti del mesocarpo, in parte a spese dei tessuti del peduncolo. In questo ultimo caso si può avere un unico tumore formato in parte dal mesocarpo, in parte dal

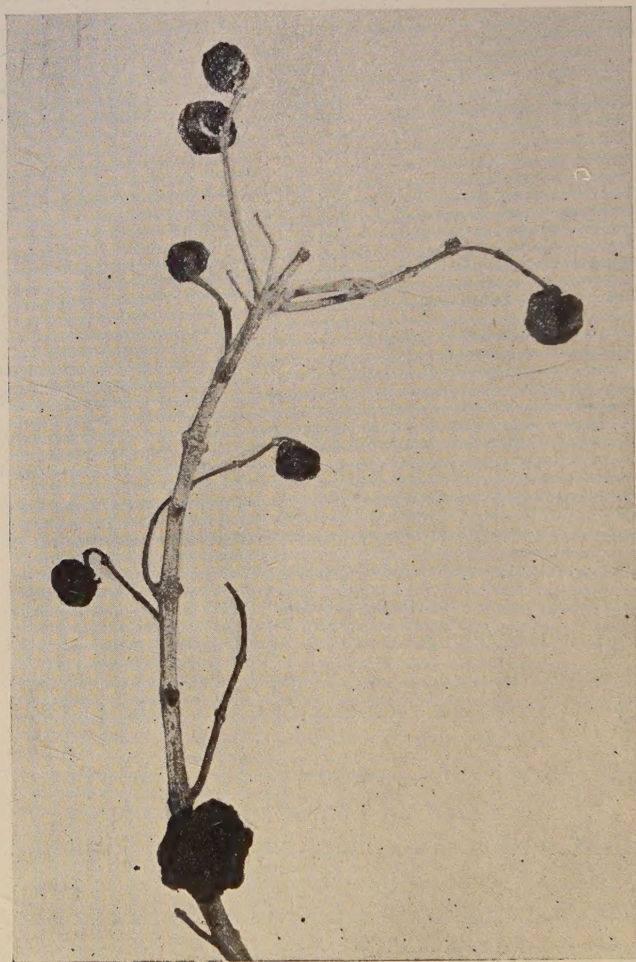


Fig. 1. — Rametto di olivo con cancri e con frutti alterati.

peduncolo oppure si possono formare due tumori contigui, ma tuttavia distinti, formati l'uno dal mesocarpo l'altro dal peduncolo. Talvolta all'estremità di un peduncolo e precisamente quando due frutti sono attaccati l'uno da una parte l'altro dall'altra parte del peduncolo,

si può avere un tumore complesso, formatosi a spese del mesocarpo dei due frutti e del peduncolo. Si tratta in questo caso di un tumore unico che ha inizio in uno dei



Fig. 2. — Rametto di olivo con cancri e con frutti alterati.

due frutti, continua nel peduncolo e finisce nell'altro frutto, di modo che i due frutti sembrano essere sostenuti da un cancro centrale (Tav. VIII, Fig. 2).

Com'è stato detto prima questi tumori sono per lo più localizzati alla parte basale del frutto e sono limitati da

una piccola area intorno al punto d'attacco col peduncolo. In alcuni casi però sono stati osservati dei tumori molto più grandi che si estendono per un buon tratto della superficie del frutto (Tav. VIII, fig. 1). Si può verificare anche il caso che un peduncolo presenti due tu-



Fig. 3. — Tumore in cui si sono formate diverse fenditure strette.

mori alle estremità, uno al punto d'attacco col rametto l'altro al punto d'attacco col frutto: non di rado uno dei tumori del peduncolo confluisce con un tumore del rametto e l'altro confluisce col tumore formatosi sul frutto. Nella fig. 3 della Tav. VIII si osserva un rametto con un cancro, da cui parte un peduncolo che presenta un cancro al punto di unione col frutto.

L'esame istologico ha dimostrato che la struttura e la disposizione dei tessuti nei tumori formatisi sui frutti di olivo è uguale a quella che si osserva nei tumori dei rametti e delle foglie. La sezione di un'oliva in corrispondenza di uno dei tumori fa vedere un groviglio irregolare di tessuti imbruniti, che spicca nettamente dal rimanente del mesocarpo che mantiene il suo colore normale. Il tumore si presenta come una proliferazione del tessuto parenchimatico, in mezzo al quale si osservano dei tratti più o meno estesi di elementi legnosi. Gli elementi legnosi possono essere riuniti in modo da for-

mare dei noduli o possono anche estendersi nell'interno del tumore per una certa lunghezza, con andamento tortuoso ed irregolare. Qua e là nel tubercolo, nel tessuto parenchimatico, si osservano degli strati di tessuto sugheroso.



Fig. 4. — Tumore con una fenditura interna più estesa.

Nei tumori giovani i tessuti sono strettamente ravvicinati in modo da formare un tutto compatto. Nei tumori più vecchi invece, a causa dell'irregolare accrescimento dei tessuti, che provoca degli stiramenti e delle torsioni nell'interno del tumore stesso, si verificano delle lacerazioni. In seguito ad ulteriori stiramenti e per disgregazione di parte dei tessuti situati in prossimità delle lacerazioni, si formano delle cavità irregolari, piccole da principio, che possono diventare col tempo delle ampie lacune. Quando il tumore è ancora giovane ed in fase di formazione, in alcune cavità non molto estese si possono osservare delle zooglee di batteri.

I tumori che si formano sui frutti di olivo si addentrano sempre ad una certa profondità nel mesocarpo ed in molti casi si estendono fino a raggiungere il nocciolo, senza però alterarlo. In un caso ho osservato che l'alterazione era tanto avanzata che il tumore si estendeva in profondità in modo da raggiungere non solo, ma da

interessare anche il nocciolo. In questo caso il tumore era molto complesso, perchè aveva il suo inizio nel peduncolo, continuava nel mesocarpo e finiva nel nocciolo che in quella parte appariva alterato. Naturalmente il batterio può attaccare il nocciolo quando il frutto è ancora negli stadi iniziali dello sviluppo.

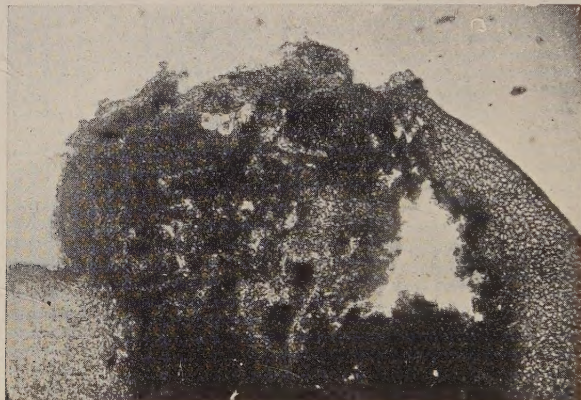


Fig. 5. — Tumore in cui si è formata una vasta lacuna.

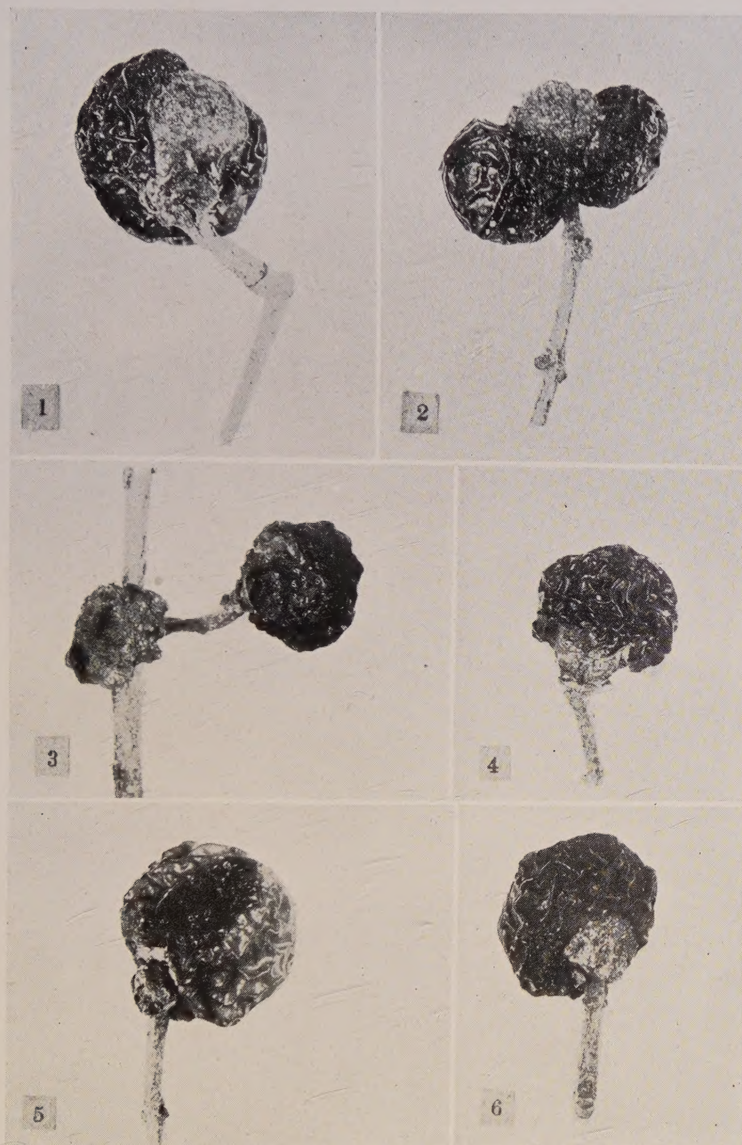
All'esterno i tumori presentano un rivestimento formato da vari strati di sughero. Col tempo, coll'accrescimento in volume del tumore, il rivestimento sugheroso si lacera e rimangono così diversi tratti di tessuto sugheroso, a guisa di brandelli, più o meno distanti l'uno dall'altro.

La fig. 3 rappresenta un tumore in cui si vedono all'interno diverse fenditure, dovute alla lacerazione dei tessuti in seguito all'ineguale accrescimento. Nella fig. 4 le pareti della fenditura si sono allontanate l'una dall'altra ed hanno dato origine ad una cavità. Nella fig. 5 si può osservare una lacuna molto estesa formatasi in seguito al disfacimento dei tessuti in corrispondenza delle pareti di una fenditura.

R. GIGANTE.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Figure 1, 2, 3, 4, 5, 6. Alterazioni prodotte dallo *Pseudomonas Savastanoi* sui frutti di olivo.



Gigante R. — *Rogna dei frutti di olivo.*

Sull'efficacia anticrittogamica e sul valore agrario di prodotti mercurio-furanici

SECONDO CONTRIBUTO SPERIMENTALE

I soddisfacenti risultati ottenuti in ricerche precedenti (1) sulla possibilità di sostituire i sali di rame, in determinate applicazioni, con anticrittogamici nazionali, studiati chimicamente da G. B. MARINI BETTÒLO, rendevano senza dubbio opportuno estendere e proseguire le ricerche stesse.

Espongo in questa Nota i risultati di un ampio piano di esperienze eseguite al Campo sperimentale della R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma, nell'annata agraria 1939-40, e di cui si è dato brevemente notizia in una Nota preliminare (2), alla quale mi riferisco per considerazioni di carattere chimico.

Di ulteriori osservazioni che riguardano la struttura chimica di prodotti mercurio-furanici — già considerati nelle prime ricerche o più di recente presi in esame, MARINI BETTÒLO ha riferito o riferirà altrove.

Il proseguire parallelo degli studi che interessano il lato chimico e biologico della questione, consentirà di disporre di tutti gli elementi per giudicare del valore agrario dei prodotti mercurio-furanici e della loro importanza tra le più recenti realizzazioni autarchiche nel settore anticrittogamico.

Come ebbi chiaramente a definire fin dall'inizio delle

---

(1) G. BORZINI e G. B. MARINI BETTÒLO, *Ricerche sulla natura chimica e sull'azione biologica di derivati furanici.* « Boll. d. R. Stazione di Pat. Vegetale di Roma », A. XIX, N. S., N. 4, pp. 347-452, 1939.

(2) G. BORZINI e G. B. MARINI BETTÒLO, *Nuovi risultati di esperienze sul potere anticrittogamico di alcuni prodotti mercurio-furanici.* « La Ricerca Scientifica », A. XI, n. 10, pp. 790-792, 1940.

presenti ricerche, mi ero ripromesso di studiare un anticrittogamico che potesse sostituire interamente il rame annualmente richiesto per la concia dei semi ed in questo senso ho naturalmente impostato le esperienze di cui tratto nelle pagine seguenti. Tuttavia ho compiuto quest'anno anche esperienze preliminari di lotta contro la Peronospora della Vite, impiegando due prodotti mercurio-furanici che, per alcune loro caratteristiche, metteva conto di sperimentare anche a questo riguardo. Queste ultime prove sono state eseguite in un vigneto a Terracina e di esse riferirò a parte, in un lavoro che compendierà molte osservazioni su anticrittogamici a base di mercurio, usati quest'anno nella lotta antiperonosporica.

Poichè la possibilità e la convenienza di usare su larga scala un nuovo anticrittogamico sono strettamente collegate all'esistenza di determinati requisiti, efficacia, conservabilità, assenza di azioni dannose per la pianta ecc., oltre a considerare l'entità del costo di fabbricazione, era necessario :

1.°) ripetere le esperienze con prodotti mercurio-furanici già impiegati nella concia dei semi lo scorso anno ;

2.°) sperimentare altri prodotti analoghi dal punto di vista chimico ;

3.°) controllare la conservabilità dei prodotti stessi, mantenendoli all'aria senza particolari precauzioni, per un periodo di almeno 12 mesi ;

4.°) definire le concentrazioni minime praticamente efficaci ;

5.°) valutare gli effetti del trattamento dei semi sullo sviluppo delle piante (frumento) trattandosi di prodotti a base di mercurio e di composti furanici che entrambi — come risulta da ricerche precedenti — potevano avere un'attività non trascurabile in merito ;

6.°) determinare l'attività anticrittogamica dei prodotti presi in considerazione, od almeno dei più promettenti, anche per la disinfezione del terreno.

Di tutti questi argomenti sarà appunto trattato in questa Nota.

PARTE SPERIMENTALE.

Materiali e metodi.

I prodotti mercurio-furanici presi in considerazione sono stati i seguenti:

1. - *F.R.M. ordinario.* — Ottenuto da furfurolo e sublimato corrosivo fatto reagire in eguali proporzioni e disperso in talco (complesso molecolare $C_4H_4O.CHO$ $3HgCl_2$ + eccesso di furfurolo).

2. - *F.R.B.* — Ottenuto come il precedente, ma disperso in bentonite.

3. - *F.R.M. puro.* — Ottenuto da furfurolo e sublimato corrosivo fatti reagire in proporzioni stechiometriche per ottenere il complesso molecolare, di cui ho già indicato la formula, senza eccesso di furfurolo; disperso in talco.

4. - *R.F.R.* — Resina ottenuta facendo polimerizzare il furfurolo in presenza di sublimato corrosivo per azione di acidi; disperso in talco.

5. - *F.L.M. puro.* — Alcool 2-cloro-mercurio-furfurilico, ottenuto facendo reagire alcool furfurilico con sublimato corrosivo; disperso in talco.

6. - *R.F.L.* — Alcool furfurilico polimerizzato con sublimato corrosivo; disperso in talco.

7. - *P. M.* — Miscela di acido piromucico e sublimato corrosivo, in eguali proporzioni; disperso in talco.

8. - *$HgCl_2$.* — Prodotto ottenuto facendo assorbire da talco soluzioni di cloruro mercurico, non trattate cioè previamente — come nei casi precedenti — con un composto furanico.

9. - *Ossicloruro di rame e calcio* disperso in una polvere inerte. Preparato molto diffuso nella pratica per la concia dei semi (16,5% di Cu).

10. - *Uspulum « Conciasecco ».* — A base di nitrofenato di mercurio (4%) e di disulfonamidonaftolo (3%); polvere diluente: silicato di magnesio.

*
* *

Per infettare artificialmente i semi — costantemente di frumento « Mentana » — prima di sottoporli ai varii trattamenti, ho seguito le modalità già indicate in un lavoro precedente (1) e mescolando ai semi, in ogni caso, il 0,5% del loro peso di spore di *T. tritici*, di buona vitalità e raccolte nell'annata stessa in cui si sono iniziate le esperienze.

Le prove per stabilire il potere anticrittogamico di prodotti mercurio-furanici usati nella disinfezione di terreno, previamente infettato con spore di *T. tritici*, ho seguito le modalità qui indicate:

Al centro di ogni parcella, lunga m. 3,2 e larga un metro, disponevo un telaio di legno che delimitava una superficie di m. 3×0,20 e cioè di mq. 0,60. Su questa superficie di terreno, che risultava identica in tutte le parcelle, spandevo gr. 2,5 di spore setacciate di *T. tritici*, disperse in 200 cc. di sabbia silicea pura (corrispondenti a gr. 4,2 circa di spore per metro quadrato); le spore venivano poi mescolate accuratamente al terreno per una profondità di 5 cm. circa.

Poi, senza togliere il telaio, spandevo la polvere anticrittogamica in determinate proporzioni per unità di superficie. Dopo mescolato intimamente l'anticrittogamico al terreno (sempre fino ad una profondità di 5 cm. circa) procedevo alla semina disponendo le cariossidi su due file — al centro della parcella — in modo che la distanza tra le stesse risultasse di 10 cm. Le cariossidi erano disposte a gruppi di 4 sulle file alla distanza di cm. 20.

Ricoperti i semi, il telaio era tolto dalla parcella ed usato nello stesso modo nelle parcelle successive.

*
* *

Le esperienze preliminari per stabilire l'eventuale azione stimolatrice di prodotti mercurio-furanici sullo sviluppo e sulla produzione del frumento, furono compiute seguendo le modalità che ora cito brevemente.

In ogni parcella (di m. 3,2 di lunghezza e di 1 metro di larghezza) e mediante una favera appositamente costruita, praticavo al centro e nel senso della maggiore dimensione 10 fori di 3 cm. di profondità e distanti cm. 30, si intende dopo che il terreno era stato vangato e sminuzzato con cura.

In ogni foro praticato nel terreno disponevo 5 semi, in modo

---

(1) Vedi op. (1), citata a pag. 167.

da ottenere — dopo estirpate quelle superflue — 3 piante per ogni postarella e quindi 30 in ciascuna delle parcelle.

Dopo ricoperti i semi con sabbia silicea, tracciavo in corrispondenza di ogni buchetta dove si erano collocate le 5 cariossidi, e mediante una campana di vetro, un solchetto circolare di 15 cm. di diametro in cui disponevo 3 gr. di fosfato biammonico in granuli piccolissimi.

Dopo il diradamento ogni parcella comprendeva come si è detto 30 piante, cresciute nelle stesse condizioni ed a cui era stata somministrata una identica quantità di fertilizzante.

Poichè le parcelle in cui si era seminato frumento che aveva avuto un dato trattamento erano 10 in ogni caso ed erano dieci volte alternate con quelle di controllo o con le altre, disponevo infine di 300 piante per l'analisi dell'accestimento e della produzione, con la certezza di aver praticamente eliminato ogni influenza dipendente da una disformità anche lieve di terreno.

Il covone ottenuto in ogni gruppo di 10 parcelle era poi sgranato a mano.

A) Esperienze pratiche di lotta contro la « carie » del frumento

I. — Prodotti della reazione tra furfurolo e cloruro mercurico.

In questa e nelle successive esperienze, oltre alle percentuali assolute di spighe cariate, riporto gli stessi dati riferiti a quelli di controllo posti = a 100.

Tabella 1

a) *F.R.M. ordinario.* — Anno di preparaz. del prodotto: 1939. Data della semina: 11 novembre 1939. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)						Ossicloruro di rame e calcio	Uspulum « Conciasecco »	Controllo
	2	3	4	5	10	15			
37	31.0 *52*	12.0 *20*	9.5 *16*	6.0 *10*	0.0 *0*	0.0 *0*	6.7 *6*	3.2 *5*	59.2 *100*

È evidente dalla Tabella 1 come una proporzione di sostanza attiva del 5% (contenente 2,5% di $HgCl_2$) sia soltanto lievemente inferiore — nella sua efficacia pratica — rispetto al preparato a base di rame. Nella proporzione del 10% la sostanza attiva ha un potere anticrittogamico superiore a quello dell'*Uspulun* « Conciasecco ».

Conservando il preparato *F.R.M. ordinario* per circa 12 mesi in sacchetti non sigillati, senza particolari precauzioni (v. tabella 2) l'attività anticrittogamica della

Tabella 2

b) *F.R.M. ordinario.* — Anno di preparazione del prodotto: 1938. Data della semina: 11 novembre 1939. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)					Ossicloruro di rame e calcio	Controllo
	2.5	5	10	15	20		
37	18.2	12.0	0.5	0.5	0.0	6.7	54.5
	33	*22*	*1*	*1*	*0*	*12*	*100*

polvere, non subisce in sostanza alcun danno. Concentrazioni comprese tra il 5 ed il 10% di sostanza attiva, sono ancora infatti quelle che eguagliano l'attività anticrittogamica del prodotto a base di rame.

Emerge dall'osservazione della Tabella 3 come impiegando la bentonite anzichè il talco per disperdere la sostanza attiva, l'efficacia del prodotto della reazione furfurolo-sublimato corrosivo diminuisca sensibilmente, per cui è necessario raggiungere una proporzione del 15% per uguagliare in sostanza l'attività del sale di rame. Si deve presumere che la reazione alcalina della bentonite ostacoli od impedisca la formazione del complesso molecolare caratteristico del preparato *F.R.M.*

Tabella 3

c) *F.R.B.* — Anno di preparazione del prodotto: 1939. Data della semina: 25 novembre 1939. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere inerte bentonite					Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun « Concia-secco »	Controllo
	1	2-5	5	10	15			
37	59.5	34.5	33.2	29.5	15.2	18.0	6.2	81.8
	73	*42*	*41*	*36*	*19*	*22*	*8*	*100*

Nell' esperienza eseguita col prodotto *F.R.M. puro* (v. Tabella 4) la percentuale di spighe cariate — riferendoci al controllo — è riuscita relativamente modesta,

Tabella 4

d) *F.R.M. puro.* — Anno di preparazione del prodotto: 1939. Data della semina 27 febbraio 1940. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuale di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere inerte (talco)				Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun « Concia-secco »	Controllo
	1	2.5	5	10			
59.8	20.5	19.5	10.8	3.3	3.8	2.9	30.2
	68	*64*	*36*	*11*	*12*	*10*	*100*

in conseguenza forse della semina primaverile anzichè autunnale. L' attività del prodotto *puro* (complesso $2C_4H_4 : CHO\ 3HgCl_2$ senza eccesso di furfurolo) è quindi inferiore rispetto all'*F.R.M. ordinario;* infatti la concentrazione del 10% di sostanza attiva supera appena, nella sua efficacia, l'ossicloruro di rame e calcio nel prodotto « tipo »; ed il numero di spighe cariate, nel caso della

concentrazione del 5%, è ben più notevole. Ciò vale a maggior ragione se si considera che il tenore % in mercurio nel prodotto « puro », è notevolmente più elevato.

Si è pertanto indotti a ritenere che la presenza di furfurolo e di tracce di 2-cloro-mercurio-furfurolo (che si forma sempre in piccola quantità quando si prepara l'*F.R.M. ordinario*) giovi all'attività di quest'ultimo prodotto.

II. — Resina ottenuta dalla reazione tra furfurolo e sublimato corrosivo.

In questa esperienza la quantità di prodotto per 100 parti di seme è stata in un caso anche di 0,35 oltre che di 0,5 usata di regola nelle altre prove (1).

Tabella 5

R.F.R. — Anno di preparazione del prodotto: 1939. Data della semina: 22-23 novembre 1939.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	Quantità di preparato p. 100 parti di seme	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)					Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun « Conciasecco »	Controllo
		1	2	2.5	5	10			
37	0.35	34.7	18.5	—	12.0	3.7	5.2	2.0	77.7
		45	*24*	—	*15*	*5*	*7*	*3*	*100*
37	0.50	26.0	—	18.5	17.5	4.5	11.7	5.0	70.0
		37	—	*26*	*25*	*6*	*17*	*7*	*100*

(1) Ho usato generalmente, nella concia dei semi, la proporzione piuttosto elevata del 0,5% di prodotto in luogo dei 3 ettogr. per quintale che si usano in pratica; bisogna però tener conto che si trattava di frumento artificialmente infettato ed era opportuno avere la certezza che i preparati venissero bene a contatto delle spore disposte sulle cariossidi. D'altra parte, anche nel caso dell'ossicloruro di rame e calcio e dell'*Uspulun* — per le stesse ragioni — la quantità di polvere usata nei trattamenti corrispondeva al 0,5% in peso dei semi.

La resina ottenuta facendo polimerizzare il furfurolo in presenza di sublimato corrosivo, ha quindi un'attività paragonabile a quella del prodotto *F.R.M.*; oltre alla azione del complesso molecolare $2\ C_4H_4 : CHO\ 3\ HgCl_2$, si può ritenere influiscano sul potere anticrittogamico dell'*R.F.R.* anche prodotti di polimerizzazione.

I risultati ottenuti con la minore quantità di prodotto (0,35% del peso dei semi) e paragonando soprattutto le concentrazioni di sostanza attiva che più interessano (5 e 10%), non variano sostanzialmente, tenuto conto si intende delle percentuali di infezione nel caso dell'*Uspulun* e del composto di rame.

III. — Prodotto della reazione tra alcool furfurilico e sublimato corrosivo.

Il prodotto *F.L.M.* aveva dato in esperienze precedenti (1) risultati inferiori — nella concia dei semi — rispetto ad altri prodotti mercurio-furanici; non era tuttavia privo di interesse sperimentare anche il prodotto *F.L.M. puro*, ottenuto facendo reagire in proporzioni stechiometriche le due sostanze per dar luogo all'alcool 2-cloro-mercurio-furfurilico evitando la presenza di un eccesso di alcool furfurilico come si ha nel caso dell'*F.L.M.* ordinario.

Tabella 6

F.L.M. puro. — Anno di preparazione del prodotto: 1939. Data della semina: 27 febbraio 1940. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)				Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun « Conciasecco »	Controllo
	1	2.5	5	10			
60.5	36.6	23.0	14.3	8.3	0.8	0.5	27.7
	132	*83*	*52*	*30*	*3*	*2*	*100*

(1) Vedi op. (1), citata a pag. 167.

Dalla Tabella 6 si osserva — come era avvenuto per l'esperienza con *F.R.M. puro* — che, probabilmente per effetto della semina primaverile, la entità dell'infezione, nel controllo, è riuscita relativamente modesta. Si conferma ad ogni modo che l'alcool 2-cloro-mercurio-furfurilico è assai meno attivo del complesso 2 C_4H_4 : CHO $3HgCl_2$, e cioè del prodotto « puro » che si ottiene dall'aldeide; tale composto non ha quindi alcun interesse per un impiego nella concia dei semi, tanto più se si considera il suo alto tenore in mercurio.

IV. — Resina ottenuta dall'alcool furfurilico per azione del sublimato corrosivo.

Anche in questa prova — come avvenne per il preparato *R.F.R.* — ho preso in esame l'influenza di una diversa quantità di prodotto usata nella concia dei semi. Dalla Tabella 7 si osserva anzitutto che la resina ottenuta dall'alcool furfurilico polimerizzato per azione del cloruro mercurico possiede un'attività anticrittogamica nettamente superiore a quella del prodotto non resinificato (alcool 2-cloro-mercurio-furfurilico). La sua efficacia

Tabella 7

R.F.L. — Anno di preparazione del prodotto: 1939. Data della semina: 15 novembre 1939.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	Quantità di preparato p.100 parti di seme	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)					Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun «Conciasecco»	Controllo
		1	2.5	5	10	15			
37	0.35	58.1	52.8	38.8	25.1	18.3	19.7	10.3	76.6
		76	*69*	*40*	*33*	*24*	*26*	*13*	*100*
37	0.50	33.2	33.7	20.5	10.5	10.2	13.7	10.0	72.0
		46	*47*	*28*	*15*	*14*	*19*	*14*	*100*

è tuttavia più bassa di quella dei prodotti corrispondenti ottenuti dal furfurolo (*F.R.M.* ed *R.F.R.*); occorre infatti una proporzione di sostanza attiva del 10-15% per raggiungere sostanzialmente l'attività del sale di rame. D'altra parte aumentando la quantità di prodotto usato nella concia dei semi, diminuisce la percentuale di spighe infette, mentre riferendoci al prodotto *R.F.R.* — più attivo — si verificava piuttosto un fenomeno inverso.

V. — Miscela di acido piromucico e sublimato corrosivo.

Come avevo dimostrato in precedenza, l'acido piromucico — a differenza dell'idrofurammide — usato in trattamenti a secco, poteva ridurre sensibilmente la percentuale di spighe infette. Poichè facendo reagire l'idrofurammide con sublimato corrosivo si ottenevano prodotti di efficacia anticrittogamica ben degna di rilievo, si poteva pensare che — a maggior ragione — ciò si verificasse trattando col sublimato, l'acido piromucico. Invece, come appare dalla Tabella 8, il prodotto *P.M.* non consente di raggiungere l'attività del preparato « tipo » a base

Tabella 8

P.M. — Anno di preparazione: 1939. Data della semina: 3 dicembre 1939. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)					Ossicloruro di rame e calcio	Uspulun « Concia-secco »	Controllo
	1	2.5	5	10	15			
·37	53 0	50.0	38.0	31.2	16.5	13.4	12.0	75 0
	71	*67*	*51*	*42*	*22*	*18*	*16*	*100*

di rame, nemmeno se impiegato nella proporzione del 15% nella polvere diluente. Ciò si spiegherebbe col fatto che mentre negli altri casi si ha la formazione di composti definiti (mercuridrofurammide, alcool 2-cloro-mercu-

rio-furfurilico) oppure di complessi pure di fisionomia chimica stabilita, come il prodotto di associazione molecolare ($2\ C_4H_4 : CHO\ 3\ HgCl_2$)) nel caso del prodotto *P.M.* si ha una semplice miscela dei due suoi componenti.

Tuttavia l'influenza che deriva dalla presenza dell'acido piromucico nella miscela non è trascurabile, seppure assai modesta in rapporto al potere anticrittogamico di altri prodotti mercurio-furanici. Ad ogni modo il prodotto *P.M.* non avrebbe alcun interesse pratico per la concia dei semi.

VI. — Cloruro mercurico.

Come già dissi, il preparato considerato in questa esperienza era ottenuto facendo assorbire a talco soluzioni di sublimato corrosivo, in modo che la percentuale di mercurio risultasse identica — a parità di contenuto in sostanza attiva — a quella che contengono i varii prodotti mercurio-furanici prima elencati i quali (ad eccezione soltanto dei due prodotti « puri ») sono stati ottenuti con parti eguali di composto furanico e di sublimato corrosivo (1).

Tabella 9

$HgCl_2$. — Data della semina: 24 febbraio 1940. 0,5 parti di prodotto per 100 di seme.

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva	% di sostanza attiva nella polvere diluente (talco)					Uspulun « Concia-secco »	Controllo
	2.5	5	10	15	20		
37	52.8 *92*	28.0 *49*	30.8 *53*	26.4 *46*	11.6 *20*	10.4 *18*	57.6 *100*

(1) Di conseguenza nella Tabella 9 la quantità di cloruro mercurico (sperimentato in questo caso in assenza di composti furanici) è in effetti corrispondente alla metà — della sostanza attiva — di quella che risulta

I risultati ottenuti impiegando soltanto sublimato corrosivo dimostrano chiaramente che l'attività dei prodotti mercurio-furanici deriva dalle proprietà particolari del complesso o del composto che si forma dalla reazione del cloruro mercurico con un composto furanico, attività che è ben superiore a quella che praticamente possiede « di per sè » il cloruro mercurico nella identica proporzione in cui entra nel prodotto mercurio-furanico stesso.

In altri termini, il composto furanico reagendo con cloruro mercurico ne potenzia nettamente — in definitiva — l'attività anticrittogamica, pur essendo in sè stesso assai meno tossico, in soluzione, per i microorganismi in genere.

La ragione intima dell'attività relativamente scarsa del sublimato corrosivo, andrebbe a mio avviso ricercata in parte nelle caratteristiche fisiche della polvere anticrittogamica che si ottiene quando i minutissimi cristalli di cloruro mercurico, di peso specifico elevato, si depositano nella massa della polvere diluente (la quale aderisce, così, meno meno ai semi); ma soprattutto nelle proprietà biochimiche del complesso o del composto mercurio-furanico che si ottiene dalla reazione con furfurolo, alcool furfurilico od idrofurammide.

Inoltre bisogna considerare che il cloruro mercurico aderente ai semi, disciogliendosi nelle soluzioni circolanti del terreno, perde una parte della propria attività combinandosi con sostanze organiche con cui viene a contatto; fenomeno che non si verifica o si attenua — come ho precedentemente messo in evidenza in un altro lavoro — quando il sublimato dà luogo, reagendo con composti furanici, a complessi molecolari od a composti definiti. Infatti soltanto in un caso (acido piromucico)

---

nella Tabella stessa. Indicando tali « virtuali » proporzioni di sostanza attiva si rende più agevole un confronto diretto tra una stessa quantità di Hg nelle polveri anticrittogamiche, sperimentata sotto forma di sublimato corrosivo come tale, oppure previamente fatto reagire con un composto furanico.

in cui si ottiene una semplice miscela, la presenza del composto furanico non potenzia l'attività anticrittogamica del sublimato corrosivo in misura paragonabile a quanto avviene per il furfurolo, l'alcool furfurilico e l'idrofurammide, che reagiscono invece con cloruro mercurico.

Il ruolo che un composto furanico viene ad esercitare nell'attività fisiologica di un prodotto mercurio-furanico, risente, com'è naturale, anche del grado di tossicità che in sè stesso possiede oltre che della possibilità o meno di reagire con sublimato corrosivo.

Si può spiegare così come l'acido piromucico possa aumentare — anche in una semplice miscela — l'attività anticrittogamica del sublimato corrosivo.

Resta quindi chiaramente dimostrato che taluni prodotti mercurio furanici avrebbero una precisa ragione d'essere come anticrittogamici polverulenti da usare nella concia dei semi.

B) Prove di disinfezione del terreno con prodotti mercurio-furanici.

Questa esperienza, che aveva carattere preliminare, si è iniziata nel febbraio 1940, prendendo in considerazione il complesso furfurolo-sublimato corrosivo (contenuto nel prodotto *F. R. M.*) e le resine che si hanno per reazione del sublimato corrosivo stesso con furfurolo (*R.F.R.*) o con alcool furfurilico (*R.F.L.*) (1).

---

(1) Malauguratamente i passeri danneggiarono in modo grave i seminati, determinando serie fallanze per cui fui costretto a ripetere — in marzo — le semine. Se ciò mi fu consentito dalla precocità del grano « Mentana », non potei evitare che le percentuali di infezione nelle piante di controllo risultassero modeste, probabilmente perchè il contatto delle spore con gli anticrittogamici, nel terreno, riuscì più lungo del

Tabella 10

Prove di disinfezione di terreno artificialmente infettato con spore di *Trilletia tritici* (gr. 4,2 di spore mescolate a gr. 330 di sabbia silicea pura, per mq. di superficie).

Percentuali di spighe cariate

% di Hg nella sostanza attiva						
	gr. di prodotto per mq.:	50	100	150	270	300
	gr. di sostanza attiva per mq.:	1.25	2.50	3.75	6.75	3.75
	gr. di Hg per mq.:	0.62	1.25	1.88	3.12	3.75
37	Sublimato corrosivo	8	9	7	1.8	1.5
37	*F.R.M. ordinario*	5.8	2	3	2	1
37	*R.F.R.*	4	3.5	3	1.5	1.5
37	*R.F.L.*	5	3	2	1	1

gr. di prodotto per mq.	50	150	250	Controllo
gr. di Cu per mq.	8.2	24.7	41.0	
Ossicloruro di rame e calcio	0.8	1	0	10.7

Dalla Tabella 10 si può rilevare:

1.°) facendo reagire il sublimato con un composto furanico (furfurolo od alcool furfurilico) si potenzia nettamente l'attività anticrittogamica del cloruro mercurico; ciò conferma quanto si era messo in evidenza nelle prove di disinfezione dei semi;

2.°) quando si raggiunge una proporzione di 3 gr. di mercurio per m. q. di terreno, le percentuali di spighe

---

previsto, per l'intervento — in questo periodo — di pioggie abbondanti e per aver dovuto ritardare la semina.

Cito tuttavia i risultati più importanti ottenuti nell'esperienze (che sarà ripetuta in scala maggiore) perchè degni di considerazione.

Si intende che tali dati hanno semplice valore di orientamento.

Per quanto riguarda le percentuali di sostanza attiva indicate nella Tabella 10, valgono — nel caso del cloruro mercurico — le stesse considerazioni citate a pag. 179.

Ho già indicato le modalità seguìte nell'impiantare l'esperienza, nel paragrafo « Materiali e metodi ».

infette si aggirano attorno all'unità, con risultati che si possono realizzare in sostanza con gr. 8 circa di rame sotto forma di ossicloruro di rame e calcio;

3.°) il rapporto di attività mercurio-rame sarebbe quindi assai più favorevole per il primo elemento (considerato sempre in prodotti mercurio-furanici) nella concia dei semi che non nella disinfezione del terreno.

Come ho detto prenderò nuovamente in esame questi dati in una successiva esperienza.

C) Esperienza sullo sviluppo e sulla produzione di frumento " Mentana ,, trattato alla semina con varie proporzioni del preparato F. R. M. ordinario.

I risultati che riporto in un mio precedente lavoro (1) sull'azione biologica di prodotti mercurio-furanici, avevano messa in evidenza la possibilità di ottenere — in determinate condizioni, ed analogamente a quanto avviene con altri composti organici di mercurio — un acceleramento dello sviluppo iniziale del grano; non si poteva quindi escludere che tale azione stimolatrice potesse influire anche sulla produzione.

Prima di eseguire prove in campo, interessanti notevoli superfici di terreno, ho voluto impiantare una esperienza su piccola scala, ma in condizioni esattamente controllate e di cui ho fatto cenno nel paragrafo « Materiali e metodi ».

Oltre al complesso molecolare furfurolo-sublimato corrosivo, e cioè al costituente più importante del prodotto *F.R.M.* che ha la massima efficacia contro la carie, avevo preso in considerazione la mercuridrofurammide; non riporto i risultati ottenuti con quest'ultimo prodotto perchè le giovani piantine furono assai danneggiate da passeri che determinarono serie fallanze.

Dall'esame della Tabella 11 si sarebbe indotti ad ammettere la possibilità di ottenere un aumento non tra-

(1) Vedi op. (1), citata a pag. 167.

Tabella 11

Esperienza sullo sviluppo e sulla produzione di frumento « Mentana » trattato alla semina con varie concentrazioni del prodotto *F.R.M.* ordinario.

ncentrazione % ella sostanza attiva	N° di piante	N° totale delle spighe	N° di spighe per pianta	Peso totale in grammi delle spighe	Peso delle spighe ottenuto da ogni pianta		Peso delle spighe dopo la sgranatura a mano	Peso delle cariossidi ottenute	
					gr.	%	gr.	gr.	%
2. 5	300	2234	7. 4	3196	10. 65	99. 6	331. 5	2864. 5	101. 6
5. 0	300	2392	7. 9	3367	11. 22	104. 9	364. 0	3003. 0	106. 5
10. 0	300	2131	7. 1	3276	10. 92	102. 1	383. 5	2892. 5	104. 1
spulun (1)	300	2362	7. 8	3305	11. 01	102. 9	350. 5	2954. 5	104. 8
ntrollo (2)	300	2300	7. 6	3207	10. 69	*100. 0*	389. 0	2818. 0	*100. 0*

Semi trattati con 0. 5 parti di prodotto per 100 di semi, in tutti i casi.

(1) *Uspulun* « Conciasecco » (4 °/₀ di nitrofenato di Hg e 3 °/₀ di disulfonamidonaftolo).

(2) Semi trattati con un preparato « tipo » a base di ossicloruro di rame e calcio, molto diffuso nella pratica (16,5 °/₀ di Cu).

scurabile nella produzione unitaria del frumento in seguito alla concia dei semi con diverse concentrazioni di *F.R.M.*

Una percentuale di sostanza attiva del 5% nella polvere diluente, ha dato quasi il 7% in più del controllo, superando alquanto i risultati ottenuti con *Uspulun* « Conciasecco », anche se si considera il coefficiente medio di accestimento ed il peso delle spighe.

Nel caso della concentrazione più bassa, i dati si discostano assai poco da quelli del controllo, mentre riferendoci alla massima concentrazione di sostanza attiva presa in esame l'aumento nella produzione raggiunge ancora il 4% circa. Se si considera che il contenuto *optimum* di sostanza attiva (dal punto di vista anticrittogamico ed economico) nel prodotto *F.R.M. ordinario,* è appunto compreso dal 5 al 10%, si dovrà dedurre che metterà conto di sperimentare il preparato su più vasta scala.

CONCLUSIONI.

Da quanto si è detto, le conclusioni più salienti che si possono trarre da questo secondo contributo sperimentale allo studio dell'azione biologica di prodotti mercurio-furanici sono le seguenti:

1.°) il prodotto *F.R.M.* ottenuto dalla reazione in parti eguali di furfurolo e di cloruro mercurico, e disperso in proporzioni dal 5 al 10% in una polvere inerte (talco) si è confermato molto attivo nella lotta pratica contro la carie del frumento, mediante trattamenti a secco dei semi;

2.°) altrettanto si può dire del prodotto analogo *R.F.R.*, nel quale il furfurolo, in presenza di sublimato corrosivo, è polimerizzato per azione di acidi;

3.°) la percentuale di mercurio contenuta in questi due prodotti mercurio-furanici, che è sufficiente per raggiungere nella efficacia pratica i preparati ordinari a base di ossicloruro di rame e calcio (16,5% di Cu), è relativamente modesta, oscillando dall'1,8 al 3% circa;

4.°) esperienze preliminari fanno ritenere che il prodotto *F.R.M.* usato nella concia dei semi possa influire aumentando la produzione unitaria del frumento, in misura paragonabile a quella ottenibile con *Uspulun* « conciasecco »: ulteriori esperienze sono in corso a questo riguardo;

5.°) in base a tali considerazioni si ritiene che i prodotti *F.R.M.* ed *R.F.R.* possano trovare un conveniente impiego in sostituzione dei sali di rame attualmente usati nella concia dei semi, non soltanto nelle attuali contingenze in cui sarebbe particolarmente utile risparmiare una notevole quantità del metallo, ma anche in base a considerazioni di carattere puramente tecnico-economiche;

6.°) i prodotti ottenuti dalla reazione di sublimato corrosivo e di alcool furfurilico, pur possedendo un'attività anticrittogamica notevole, avrebbero un valore

agrario — nella concia dei semi — nettamente inferiore, anche riferendoci al prodotto resinificato che è più efficace;

7.°) le miscele che si ottengono da sublimato corrosivo e da acido piromucico, hanno un valore pratico trascurabile;

8.°) i prodotti mercurio-furanici sperimentati in prove di orientamento nella disinfezione di terreno artificialmente infettato con spore di *Tilletia tritici*, non hanno rivelato la stessa attività che possiedono nella concia dei semi. Infatti il rapporto di attività mercurio-rame sarebbe sfavorevole per il primo elemento; tali esperienze saranno ad ogni modo ripetute.

GIOVANNI BORZINI.

NOTA. — Al momento di rivedere le bozze di questo lavoro, ho potuto prender visione di una ricerca di PASINETTI (1) che mi era potuta sfuggire poichè il fascicolo n. 3-4 della « Rivista di Patologia Vegetale » in cui fu pubblicata, non ci era regolarmente pervenuto come al solito e come gli altri, tanto che abbiamo dovuto espressamente richiederlo (con lettera in data 20 novembre u. s., n. prot. 2074) appunto per completare la nostra collezione.

In tale ricerca il PASINETTI dimostra in primo luogo la possibilità di elevare il grado tossicologico di derivati del fenolo, associandoli a composti organici od inorganici di mercurio oppure allo zolfo.

Pur dovendosi considerare che il fenolo di cui si dispone in Italia è già del tutto assorbito per altri impieghi, e che l'A. si riferisce — occupandosi di anticrittogamici da usarsi nella concia di semi — a trattamenti per immersione (sostituibili con vantaggio in pratica, salvo casi specialissimi e di minore importanza globale, con trattamenti a secco), è ovvio come il PASINETTI migliori e completi nostre cognizioni nel campo fitoterapeutico.

Se non chè l'A., nel corso della sua nota, fa delle considerazioni riguardanti un mio lavoro (pubblicato in collaborazione per la parte chimica con Marini Bettòlo) affermando testualmente:

(1) *Contributo allo studio di composti Fenol mercurici e Tiofenoli come veleni protoplasmatici nella lotta anticrittogamica.*

« Mi è sembrato invece che meriterebbe di essere posta più in chiaro l'azione della idrofurammide con $HgCl_2$ recentemente proposta da Borzini e da Marini Bettòlo, data la mancanza di qualunque attività anticrittogamica da parte dell'idrofurammide in dosi ragionevoli come si rileva dallo specchietto e dalle asserzioni conclusionali riportate dai due Autori. Nella nota del Borzini e del Bettòlo risulta anche piuttosto oscura l'affermazione che l'azione anticrittogamica dell'idrofurammide viene esaltata dal bicloruro di mercurio quando l'idrofurammide non possiede affatto alcuna azione anticrittogamica come essi stessi affermano e dimostrano ».

E più oltre:

« I due Autori nella tabella non riportano a mo' di termini di confronto le prove che avrebbero dovute eseguire studiando parallelamente e a termine di confronto anche l'azione pura e semplice del sublimato corrosivo che notoriamente è risaputo essere stimolante e anticrittogamica nei riguardi delle cariossidi di frumento e delle spore di *Tilletia tritici* ».

Ora, astraendo dal fatto che era senza dubbio più esatto considerare che trattando l'idrofurammide con sublimato corrosivo si « conferisce » in luogo di « accrescere » un'azione anticrittogamica alla prima, la questione è potuta sembrare piuttosto oscura al PASINETTI probabilmente perchè non aveva o non aveva potuto ancora consultare il lavoro « Ricerche sulla natura chimica e sull'azione biologica di derivati furanici. Primo contributo sperimentale », pubblicato nel n. 4, anno 1939, di questo « Bollettino », limitandosi a prendere visione della nota preventiva, da lui citata, comparsa appunto ne « La Ricerca scientifica » (n. 9, p. 878, 1939), nella quale erano semplicemente riassunti i risultati più salienti delle ricerche stesse.

Non gli faccio torto invece di non conoscere il.... presente lavoro, che tratta appunto ed ancora di questioni che sono in rapporto alle sue obbiezioni citate. Mi limiterò semplicemente a riportare alcuni dati, nel dubbio che oltre per il PASINETTI, anche per altri possano sussistere alcuni punti degni di essere meglio chiariti.

Anzitutto non appare spiegabile che il PASINETTI (come sembrerebbe) consideri il risultato importante unicamente quando, associando composti dotati di una certa azione anticrittogamica, si ottiene un prodotto più attivo di ciascuno dei primi due e trova quasi incomprensibile che si possa pensare a far reagire l'idrofurammide con $HgCl_2$, per ottenere un prodotto invece già sperimentato con successo in America per la sua attività anticrittogamica (nella disinfezione di semi di mais infetti da funghi parassiti) e stimolante (come si è accertato per lo sviluppo e la produzione del granturco). Noi l'abbiamo spe-

rimentata contro la « Carie » del frumento riscontrando che tale composto di mercurio ha una notevole azione anticrittogamica ed un grado di tossicità nettissimamente inferiore quando è disciolto nell'acqua, rispetto al bicloruro di mercurio (a parità di contenuto in Hg.), oltre ad avere un'azione stimolante sullo sviluppo iniziale del grano che è maggiore e più stabile rispetto alla serie numerosa di altri prodotti mercurio-furanici presi in considerazione.

A questo riguardo le osservazioni del Pasinetti appaiono singolari anche tenendo conto che l'A. — nella sua stessa nota — fa una serie di considerazioni sui requisiti che deve avere un anticrittogamico, citando pure il grado di tossicità e quindi i pericoli che potrebbero derivare in un pratico impiego. L'*Uspulun* infatti è da considerarsi un ottimo preparato poichè a parità di contenuto in Hg — come dichiara la Bayer — ha la stessa azione anticrittogamica del sublimato corrosivo, ma è 10 volte meno tossico.

Ciò nonostante non è che avessi « proposto » l'impiego pratico della mercuridrofurammide (soprattutto per considerazioni di carattere economico in rapporto al costo dei comuni preparati a base di rame e dovendosi ancora dimostrare se anche per il frumento esiste la possibilità di ottenere un aumento non trascurabile nella produzione), ma si erano indicate le sue caratteristiche unitamente a quelle di altri preparati presi in esame.

Se mai si proponeva il furfurol-mercurio, prodotto di associazione molecolare, che ha la massima attività anticrittogamica e da esperienze fin ora condotte può consentire di uguagliare l'efficacia dei sali di rame nella concia a secco con una quantità relativamente modesta di mercurio, e la cui tossicità attenuata dal talco e dal furfurolo non dovrebbe dar luogo in pratica ad inconvenienti.

Per quanto riguarda infine la necessità, citata dal Pasinetti, che avremmo dovuta sentire di esaminare anche l'azione pura e semplice del sublimato corrosivo, come dato di fondamentale controllo, l'A. — anche ammettendo non avesse potuto consultare il lavoro in cui sono forniti tutti i dettagli — non doveva farci il torto di considerarci.... ingenui al punto da trascurare un elemento così importante. Se non ho istituito prove in tal senso fin da 1938-39, fu anzitutto per il fatto — messo chiaramente in evidenza fin da allora — che facendo assorbire a talco soluzioni di sublimato corrosivo, si ottiene una polvere che non aderisce perfettamente ai semi, a differenza di quanto avviene con prodotti mercurio-furanici e per un fenomeno di carattere puramente fisico. E senza voler considerare che l'azione del sublimato corrosivo, considerata come controllo fonda-

mentale, abbia tuttavia un maggior interesse, perchè tipica e costante, quando si tratti della concia per immersione dei semi; se consideriamo invece la concia a secco, com'era prevedibile e come ho dimostrato nel presente lavoro, il sublimato giunto nel terreno unitamente ai semi, reagisce con sostanze che si trovano nel terreno stesso o nelle soluzioni circolanti, il che attenua notevolmente la sua efficacia.

Si intende che se il bicloruro di mercurio si associa ad altri composti ed il prodotto che si ottiene non è una semplice miscela, allora anche nel caso della concia a secco l'azione fisiologica del preparato può non risentire od essere più lievemente influenzata da quelle reazioni che diminuiscono l'efficienza del sublimato corrosivo.

Ad ogni modo un parallelo perfetto tra l'azione anticrittogamica del bicloruro di mercurio e quella di altri preparati messi a confronto, si può stabilire soltanto nel caso della concia per immersione, appunto considerata dal Pasinetti nella sua ricerca. Parrebbe invece con la sua citata obbiezione che l'A. estenda senza accorgersi alla concia a secco concetti che valgono in pieno solo per l'altro tipo di trattamento, od almeno non tenga conto nella sua critica di tutti gli aspetti della questione.

In ultima analisi è.... piuttosto il Pasinetti che dovrebbe meglio chiarire come « l'azione pura e semplice del sublimato corrosivo che notoriamente è risaputo essere stimolante ed anticrittogamico.... », considerata come paragone, debba mettersi in rapporto — perchè può assumere una diversa importanza — al tipo del trattamento cui si riferisce. A me risulterebbe dimostrato ad es. che un aumento sensibile nella produzione del frumento, mediante trattamenti con preparati di mercurio si abbia per altro in definitiva soltanto con la concia a secco, per azione oligodinamica dell'elemento assorbito dalle radici, mentre con trattamenti per immersione — come fà rilevare utilmente lo stesso Pasinetti — non si otterrebbe che un maggior rigoglio temporaneo nello sviluppo delle piantine, dovuto a cause di tutt'altra natura.

Come avevo in precedenza ricordato, non deve sussistere alcuna incertezza in proposito. Anche se determinati composti di mercurio si vogliano o si possano usare tanto in trattamenti a secco che per immersione, i risultati pratici sono ben diversi o si possono a priori prevedere non corrispondenti nei due casi, non solo per quanto riguarda gli effetti sullo sviluppo della pianta, ma anche dal punto di vista strettamente anticrittogamico.

G. B.

Esperienze d' orientamento sulla "Maculatura ferruginea" dei tuberi di patata

La *Maculatura ferruginea* dei tuberi di patata è una alterazione che in alcuni anni ha causato gravi danni alle colture ed è comparsa in Italia colle patate da semina provenienti dall'estero. La maculatura ferruginea è tanto più pericolosa in quanto è trasmissibile alle generazioni successive mediante la semina dei tuberi infetti e può assumere una forma eccezionalmente grave, almeno in Italia, nelle varietà *Pepo* e *Parnassia*. La *Maculatura ferruginea* è stata descritta fin dal 1931 da Petri, che ha dimostrato che la malattia era trasmissibile mediante la semina di tuberi malati e questa trasmissibilità è stata confermata da una mia esperienza riportata nel 1932 in una breve nota. Numerose osservazioni ed ispezioni a colture di patate affette da maculatura ferruginea, nell'Italia centrale e nell'Italia meridionale, effettuate negli anni successivi, hanno sempre dimostrato che la malattia si era manifestata in seguito alla semina di tuberi alterati.

La *Maculatura ferruginea* si manifesta solamente nell'interno dei tuberi mentre le altre parti della pianta rimangono perfettamente normali, non presentando alcun sintomo di malattia. Per questa ragione le piante nate da tuberi affetti dalla *Maculatura ferruginea* non si possono distinguere da quelle nate da tuberi sani. La identificazione della malattia si può fare solamente sezionando i tuberi, poichè i discendenti dei tuberi malati presentano al loro interno i caratteristici sintomi della malattia.

Circa le cause della *Maculatura ferruginea* le opinioni dei vari Autori che si sono occupati della questione sono molto discordi. Appel (1925) nel suo Atlante delle ma-

lattie della patata, descrive la *Maculatura ferruginea* e ritiene che non sia una malattia parassitaria, ma una manifestazione che si produce in seguito a particolari condizioni ambientali. Essa compare principalmente nei terreni compatti e talvolta anche in altri terreni che hanno tendenza all'incrostazione. A causa della penuria d'aria la respirazione diventa difettosa e in seguito a ciò si ha nell'interno dei tuberi la morte di complessi di cellule. La malattia è stata studiata più ampiamente nel 1929 da FRUWIRTH, che l'ha osservata in Ungheria. L'Autore la considera come una malattia ereditaria e la denomina infatti *Vererbliche Eisenfleckigkeit*. TABACS nel 1930 osserva che in Ungheria la *Maculatura ferruginea* compare con maggiore gravità nei terreni compatti, mentre nei terreni sabbiosi la malattia si osserva di rado. REILING (1930) nota che la malattia si manifesta nei terreni leggermente acidi.

RANG (1932) ritiene che la *Maculatura ferruginea* sia dovuta a difetti colturali, come colture effettuate in terreni impermeabili e uso di letame non sufficientemente maturato. La malattia si manifesta con particolare gravità quando viene usato come concime il letame di maiale. Anche i disturbi nell'accrescimento dovuti ad eccessive piogge ed a ristagni d'acqua hanno un ruolo importante nella comparsa dell'alterazione dei tuberi. Secondo l'opinione di MOREAU (1932) la *Maculatura ferruginea* può manifestarsi tanto nei terreni compatti, come anche nei terreni eccessivamente leggeri ma con tendenza all'incrostazione. La causa fondamentale dell' alterazione è sempre in relazione con qualche disturbo nella respirazione. GHIRENKO (1932) osserva che la *Maculatura ferruginea* è in relazione coll'acidità del terreno: infatti nei terreni con pH inferiore a 5,79 i tuberi rimangono sani, mentre in terreni in cui il valore di pH è più alto di 5,79 i tuberi presentano gravi sintomi di *Maculatura ferruginea*. Secondo questo Autore la malattia si manifesta nei terreni a reazione alcalina, mentre nei terreni acidi la malattia non compare, invece l'umidità del suolo

non sembra avere alcuna relazione colla comparsa dell'alterazione.

Reinmuth e Finkenbrink hanno intrapreso nel 1933 una serie di esperienze per determinare l'azione dei vari fertilizzanti e l'influenza di perturbazioni nella respirazione. È stata studiata l'azione di diversi concimi: solfato di sodio, solfato d'ammonio, sali di potassio, perfosfato, calce spenta e scorie di Thomas, sopra piante di patate tenute in vasi, però gli Autori non hanno trovato alcuna relazione definita fra i diversi sali e la comparsa della malattia nei tuberi figli. Ricoprendo la terra dei vasi con paraffina fusa, è stata molto diminuita la respirazione della pianta, tuttavia non è stato notato alcun aumento nell'intensità dell'alterazione nei tuberi. Gli Autori ammettono che in certe condizioni la *Maculatura ferruginea* può essere trasmessa mediante i tuberi alterati. Meyer e Hermann (1935), contrariamente a quanto avevano ritenuto alcuni Autori prima menzionati, sono dell'idea che la *Maculatura ferruginea* sia esclusiva dei terreni sabbiosi, leggeri, ricchi di humus, mentre nei terreni paludosi e in quelli costituiti da un impasto di sabbia e di argilla essa manca affatto. Essi ritengono inoltre che la natura e la quantità di fertilizzanti adoperati sia senza importanza nella comparsa della *Maculatura ferruginea* e che non vi sia alcuna relazione fra la reazione del suolo e la malattia.

Anche Soltau (1934) è dell'opinione che la malattia sia in relazione colla reazione del terreno, però sostiene l'opposto di ciò che aveva sostenuto Ghirenko, e precisamente che l'alterazione si manifesta con molta energia nei terreni acidi, mentre l'alcalinità del suolo è sfavorevole alla sua comparsa. Generalmente i tuberi più grandi sono molto più profondamente attaccati. L'Autore non ha mai osservato dei casi in cui la malattia fosse stata trasmessa ai tuberi figli. La discendenza dei tuberi della varietà *Erdgold*, piantati in terreno fangoso è sempre rimasta perfettamente sana. Berkner (1934) al contrario ha trovato che in alcune varietà di patate la ten-

denza alla *Maculatura ferruginea* è ereditaria. L'Autore ritiene che un fattore essenziale in relazione colla *Maculatura ferruginea* sia l'equilibrio idrico, una perturbazione del quale, nelle stagioni siccitose e nei terreni asciutti è accompagnata dall'alterazione nell'interno dei tuberi. Nei terreni a reazione acida l'aggiunta di calce (1000 kg. per Ha) fa diminuire la percentuale dei tuberi affetti da *Maculatura ferruginea*. L'aggiunta di potassio al terreno aumenta la recettività delle piante per la *Maculatura ferruginea* : il cloruro di potassio ha una forte azione sulla comparsa della malattia. Da esperienze fatte dall'Autore è risultato che coll'aggiunta di solfato di potassio la maculatura aumenta del 30% invece coll'aggiunta di cloruro di potassio la maculatura può aumentare fino al 70%.

Secondo EHRKE (1935) in condizioni di umidità favorevoli la malattia non si trasmette alla generazione successiva, anche se i tuberi piantati erano fortemente affetti dalla *Maculatura ferruginea*, mentre le fluttuazioni di umidità producono nei tuberi figli l'alterazione anche in piante nate da tuberi sani. Nei terreni compatti la discendenza rimane sana anche quando i tuberi seminati erano infetti dalla maculatura ed il tempo si manteneva favorevole alla comparsa dell'alterazione. Nel 1938 l'Autore osserva che durante il periodo della conservazione invernale la *Maculatura ferruginea* non progredisce nell'interno dei tuberi e ritiene che la malattia non sia trasmissibile alla discendenza in nessuna delle sue varie manifestazioni.

O' BRIEN e DENNIS (1936) hanno studiato l'azione del boro sull'accartocciamento non parassitario e sulla *Maculatura ferruginea* della patata. L'aggiunta di borace a piante di patata tenute in vasi, in ragione di 25 e 30 kg. per Ha ha dimostrato che nei vasi di controllo la *Maculatura ferruginea* compariva in ragione del 21%, mentre invece nei vasi trattati con borace i tuberi sono rimasti tutti inalterati.

HERISSON e LAPARRE (1939) hanno invece studiato la

azione del perfosfato di calcio sulla *Maculatura ferruginea*. Dalle esperienze dei detti Autori è risultato che l'aggiunta di 400 kg. di perfosfato di calcio e di 1000 kg. di calce, al terreno un mese prima della semina può impedire la comparsa della malattia nei tuberi della nuova generazione. Sperimentando le varietà *Ackersegen* ed *Institut de Beauvais* gli Autori hanno osservato che i tuberi delle piante nate nel terreno trattato con perfosfato e calce non presentavano alcuna traccia di *Maculatura ferruginea*, mentre i tuberi delle piante nate nel terreno non trattato erano profondamente alterati.

I diversi Autori sopra menzionati non vanno affatto d'accordo nell'identificare la vera causa dell'alterazione, però concordano tutti nell'ammettere che la *Maculatura ferruginea* della patata non sia una malattia parassitaria ma debba essere considerata come un'alterazione di natura fisiologica. In Polonia per esempio si ritiene che la *Maculatura ferruginea* si manifesti in seguito a mancanza di magnesio nel terreno e che non sia assolutamente una malattia trasmissibile mediante i tuberi.

Una concezione diversa sulla natura della *Maculatura ferruginea* è dovuta a QUANJER (1929) che ritiene che la *Maculatura ferruginea* dei tuberi di patata sia una malattia infettiva, trasmissibile sempre mediante i tuberi. Questo Autore considera la *Maculatura ferruginea* come una *malattia da virus*, trasmissibile alle piante sane mediante il succo infetto e mediante gli afidi. La temperatura ambientale elevata, durante la conservazione dei tuberi nei magazzini, contribuisce ad aggravare l'alterazione nell'interno dei tuberi. Con questa teoria si riesce a spiegare più facilmente la trasmissione della malattia mediante i tuberi, in condizioni ambientali tanto diverse.



Nel settembre del 1939 ho eseguito un sopraluogo nei dintorni di Como ad un'estesa coltura di piante di patata della varietà *Parnassia*, i cui tuberi erano fortemente

colpiti dalla *Maculatura ferruginea.* Le piante alla parte aerea non presentavano alcun sintomo di malattia ed erano cresciute normalmente con una vegetazione rigogliosa, tanto che il proprietario, sicuro del buon esito del raccolto, si era accorto della malattia solamente quando i tuberi erano già stati riposti nel magazzino.

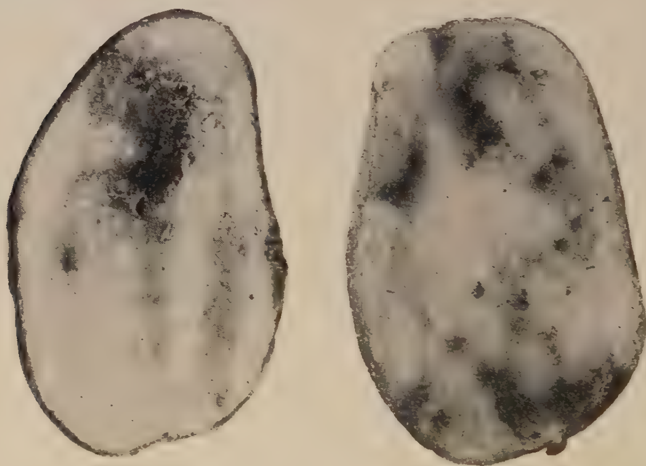


Fig. 1. — Tuberi della varietà Parnassia affetti da « Maculatura ferruginea », in cui l'alterazione è poco progredita.

All'esterno i tuberi non presentavano generalmente alcuna anomalia, però sezionandoli longitudinalmente o trasversalmente, si potevano osservare nella polpa i sintomi della *Maculatura ferruginea.* I tuberi esaminati presentavano all'interno una caratteristica maculatura bruna: le macchie erano per lo più distribuite irregolarmente nella polpa, la loro grandezza era variabile da un diametro di 1 o 2 mm. a un diametro di qualche centimetro. I primi sintomi della malattia consistono in leggero imbrunimento di alcune aree della polpa, di dimensioni limitate. In uno stadio più avanzato (fig. 1) le aree alterate si estendono alquanto, pur rimanendo ancora molto ridotte, ed assumono un colore bruno rossastro scuro che può passare al bruno nerastro. In seguito

diverse aree brune confluiscono dando origine a macchie molto estese che possono occupare una buona parte della superficie della polpa (fig: 2).

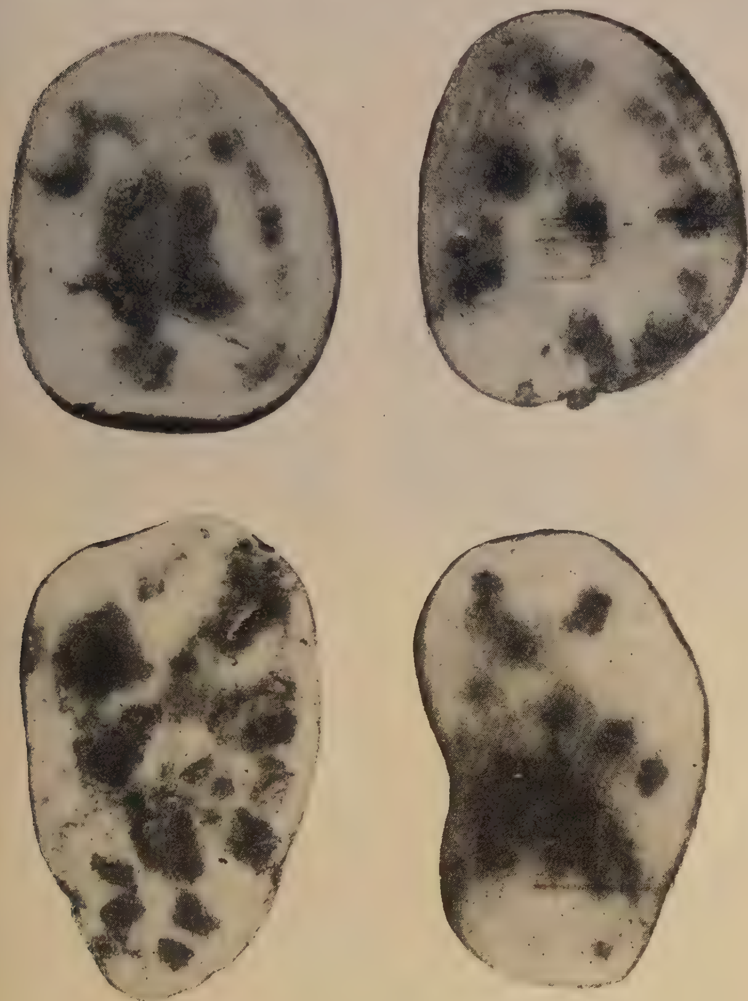


Fig. 2. — Tuberi della varietà Parnassia affetti da «Maculatura ferruginea» : l'alterazione è estesa a gran parte della polpa.

L'alterazione comincia ad una certa profondità dalla superficie, nel parenchima interno alla cerchia dei cor-

doni vascolari od anche nel parenchima esterno. Da qui poi l'alterazione progredisce sia verso l'interno che verso l'esterno. Quando l'alterazione è molto avanzata e le aree brune si sono estese fino a quasi raggiungere la buccia, e talvolta fino a raggiungerla addirittura, si può no-

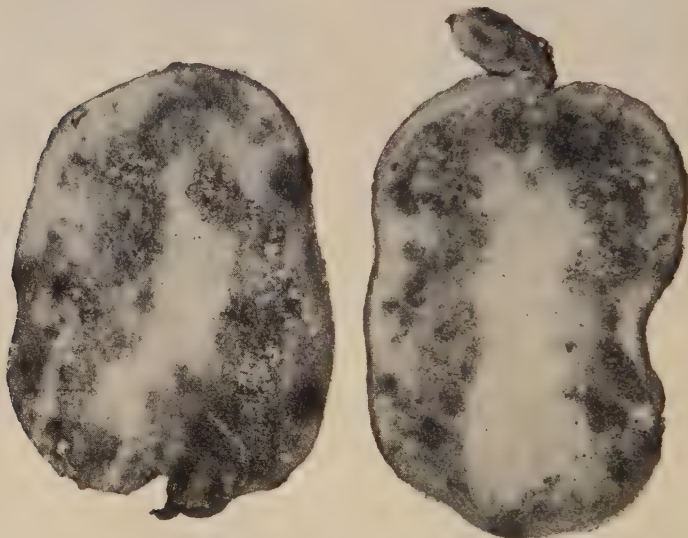


Fig. 3. — Tuberi della varietà Parnassia affetti da «Maculatura ferruginea», prodotti da piante provenienti da tuberi alterati.

tare alla superficie dei tuberi un'area brunastra più o meno estesa leggermente depressa. Nella maggior parte dei casi però all'esterno dei tuberi non si scorge nessuna traccia dell'alterazione.

Le aree brune sono dovute alla necrosi di gruppi di cellule del parenchima amilifero, separati dal parenchima sano da alcuni strati di sughero. Queste cellule presentano la membrana fortemente imbrunita ed il loro contenuto è denso granuloso e pure colorato in bruno. L'istologia dei tuberi di patata affetti dalla *Maculatura ferruginea* è stata ampiamente studiata da Kerling (1929) e da Pasinetti (1935) il quale ha condotto un accurato studio sulle varie fasi dell'alterazione.

Nella fig. 1 si osservano due tuberi malati in cui l'alterazione è ancora poco avanzata le aree brune sono limitate e la maggior parte della polpa è rimasta inalterata. Invece nei tuberi rappresentati dalla fig. 2 l'alterazione è molto avanzata: le macchie brune si sono molto estese in seguito al confluire di diverse aree necrotiche minori. La alterazione può progredire tanto che la maggior parte della polpa è occupata dalle aree brune.

L'esame microscopico dei tuberi alterati ha dimostrato l'assenza completa di microrganismi crittogamici nell'interno dei tessuti imbruniti dei tuberi ed i tentativi di isolare un eventuale microrganismo dai tessuti alterati hanno dato costantemente risultato negativo.

Da un'inchiesta fatta presso i contadini ch'erano stati adibiti alla semina è risultato che al taglio dei tuberi per la semina una buona parte di questi presentava all'interno delle macchie brune. Dall'inchiesta è inoltre risultato che durante gli anni precedenti, tuberi della stessa varietà, che però all'interno si presentavano perfettamente sani, seminati nel medesimo terreno con identici procedimenti colturali e sotto le medesime condizioni ambientali, hanno dato una discendenza sana, esente da *Maculatura ferruginea*.

Dai dati qui esposti risulta quindi che la *Maculatura ferruginea* comparsa nei tuberi della coltura da me visitata, era stata trasmessa mediante la semina di tuberi alterati.

***

Ho potuto avere due sacchi di tuberi alterati provenienti dalla coltura situata vicino a Como ed ho iniziato alcune esperienze, a scopo di orientamento, sulla trasmissibilità della *Maculatura ferruginea*. I tuberi sono stati seminati in tre regioni diverse e precisamente nell' Italia settentrionale (Trento), nell' Italia centrale (Roma) e nell'Italia meridionale (Avellino). Esporrò prima i risultati delle esperienze eseguite nel campo sperimentale del nostro Laboratorio e quindi passerò alle esperienze condotte fuori Roma.

Oltre che prendere in considerazione la trasmissibilità della *Maculatura ferruginea* attraverso i tuberi, ho voluto fare qualche saggio sull'eventuale azione che potessero esercitare alcune sostanze sulla comparsa della malattia. Sono state fatte diverse parcelle in ognuna delle quali erano state preparate 100 buche per ricevere i tuberi. Prima della semina i tuberi sono stati tagliati per metà, per poter essere sicuri di avere per l'esperienza dei tuberi veramente affetti dalla *Maculatura ferruginea*, quindi in ogni buca è stato seminato mezzo tubero. In nove parcelle sono stati piantati mezzi tuberi affetti da *Maculatura ferruginea* ed in una parcella sono stati seminati mezzi tuberi che non presentavano alcun segno di alterazione, ma che provenivano da piante malate. Delle nove parcelle seminate con tuberi malati una è stata lasciata come controllo e alle altre parcelle è stata aggiunta la sostanza, diversa per ogni parcella, di cui si voleva sperimentare l'azione. Le parcelle in studio erano le seguenti:

1.°) Controllo.
2.°) Tuberi apparentemente sani.
3.°) Trattamento con Solfato di manganese (gr. 3 per mq. di terreno.
4.°) Trattamento con Tetraborato sodico (gr. 3 per mq. di terreno).
5.°) Trattamento con Cloruro di potassio (gr. 5 per mq. di terreno).
6.°) Trattamento con Zolfo in polvere (gr. 100 per mq. di terreno).
7.°) Trattamento con Calce gr. 100 per mq. e Perfosfato di calcio gr. 40 per mq.
8.°) Trattamento con Calce in polvere (gr. 100 per mq. di terreno).
9.°) Trattamento con Solfato ferroso (gr. 5 per mq. di terreno).
10.°) Trattamento con Gesso in polvere (gr. 50 per mq. di terreno).

I tuberi, com'è stato detto prima, sono stati tagliati per metà e dopo alcuni giorni i mezzi tuberi sono stati piantati, uno per ogni buca. La semina è avvenuta alla metà di aprile del 1940. Il terreno era argilloso, molto compatto a reazione neutra. Durante i mesi di maggio e di giugno l'andamento stagionale è stato buono, si sono avute diverse piogge che hanno mantenuto il terreno nel giusto grado di umidità. Nel mese di luglio si è avuta la mancanza di pioggia, però le parcelle sono state regolarmente innaffiate in modo da evitare che il terreno si disseccasse, ma nello stesso tempo si aveva cura di impedire un'eccessiva umidità del suolo.

Lo sviluppo e l'accrescimento delle piante sono stati rigogliosi e sulle piante in esperimento non è stato osservato alcun sintomo di malattia. Alla metà di agosto i tuberi sono stati raccolti dal terreno e sezionati ed è stata riscontrata in essi una fortissima percentuale di *Maculatura ferruginea*. I risultati dell'esperienza sono riassunti nel seguente specchietto:

Parcella	Sostanza aggiunta	% Maculatura ferr.
N.° 1	—	60
» 2	—	57
» 3	Solfato di manganese	50
» 4	Tetraborato di sodio	50
» 5	Cloruro di potassio	54
» 6	Zolfo in polvere	60
» 7	Calce e perfosfato	64
» 8	Calce in polvere	49
» 9	Solfato ferroso	55
» 10	Gesso in polvere	50

I risultati di queste prove comparative, con varie sostanze somministrate al terreno non hanno dato risul-

tati concreti, quindi le esperienze dovranno essere ripetute su scala più vasta. In queste esperienze non v'è stata una differenza sensibile fra la percentuale di tuberi malati nella parcella di controllo e nelle parcelle trattate: la percentuale di tuberi alterati oscilla fra un minimo di 49% nella parcella trattata con solfato ferroso ed un massimo di 64% nella parcella trattata con perfosfato di calcio e calce. Un lieve miglioramento si sarebbe verificato nelle parcelle trattate con solfato ferroso, solfato di manganese, tetraborato di sodio, gesso. Si tratta però di una diminuzione della percentuale di *Maculatura ferruginea* che si può considerare trascurabile al lato pratico e solamente con ulteriori esperienze si potrà dire se le sostanze sperimentate possono esercitare effettivamente un'azione inibitrice di una certa importanza sulla comparsa dell'alterazione nei tuberi di patata.

Quello che si può sicuramente affermare in base ai risultati ottenuti è che la *Maculatura ferruginea* comparsa da noi nella varietà *Parnassia* è trasmissibile mediante la semina dei tuberi alterati. Infatti la semina di mezzi tuberi colpiti da *Maculatura ferruginea* ha dato delle piante che hanno prodotto tuberi in cui la malattia era sempre presente dal 49% al 64% e, a quanto sembra, indipendentemente dal trattamento del terreno con sostanze diverse.

Inoltre da questa esperienza è stato accertato che i tuberi sani, prodotti da una pianta che ha dato origine a tuberi affetti da *Maculatura ferruginea*, sono capaci di trasmettere l'alterazione alla discendenza in una certa percentuale. Nella parcella seminata con mezzi tuberi che non presentavano al loro interno alcuna macchia bruna, la *Maculatura ferruginea* è comparsa nei tuberi figli in ragione del 57%, ossia di pochissimo inferiore che nella parcella di controllo, dov'erano seminati solamente mezzi tuberi colpiti dall'alterazione. Quindi anche i tuberi « apparentemente sani » possono trasmettere la *Maculatura ferruginea* alla discendenza. Questo fatto conferma quanto aveva osservato REINMUTH nel 1934.

Egli aveva trovato che i tuberi « apparentemente sani » della varietà *Parnassia* erano capaci di trasmettere la *Maculatura ferruginea* ai tuberi figli in ragione del 44,9 per cento; mentre per i tuberi alterati la percentuale di *Maculatura ferruginea* nella discendenza era del 63,1%. In questo caso i tuberi « apparentemente sani » si comporterebbero nello stesso modo delle piante vettrici delle malattie da virus e cioè quelle piante che pur non presentando alcun sintomo di virosi, contengono nel loro interno il virus allo stato attivo e possono trasmettere la infezione alle piante sane.



Una parte dei tuberi provenienti da Como è stata inviata ad Avellino e l'esperienza è stata eseguita nel campo sperimentale dell'Istituto Tecnico Agrario. I tuberi sono stati anche in questo caso sezionati longitudinalmente e seminati in parcelle diverse. Nella prima parcella sono stati seminati i mezzi tuberi che presentavano la *Maculatura ferruginea*, nell'altra parcella invece sono stati piantati i mezzi tuberi che non avevano all'interno alcuna alterazione. Il terreno era di natura vulcanica eminentemente sciolto a reazione leggerissimamente alcalina pH = 7,2, situato a 380 m. sul livello del mare.

Anche qui, quando i tuberi sono stati tolti dal terreno e sezionati, è stata notata in essi una forte percentuale di *Maculatura ferruginea*. La percentuale dei tuberi con *Maculatura ferruginea* prodotti dalle piante nate da tuberi alterati oscillava da un minimo di 62% ad un massimo del 65%. Nei tuberi prodotti dalle piante nate da tuberi « apparentemente sani » la maculatura è comparsa nella proporzione dal 50% al 55%. Anche in questa esperienza le percentuali di *Maculatura ferruginea* nella discendenza dei tuberi alterati ed in quella dei tuberi apparentemente sani si è manifestata nelle stesse proporzioni che nelle esperienze condotte nel nostro campo sperimentale e che sono state esposte precedentemente.



Una terza parte dei tuberi provenienti da Como è stata invece inviata a Trento. Anche qui i tuberi sono stati tagliati per metà e piantati in due parcelle distinte e precisamente i mezzi tuberi alterati in una, i mezzi tuberi apparentemente sani nell'altra parcella. I tuberi sono stati piantati in un terreno sabbioso e leggero a reazione neutra. Le colture si trovavano a circa 200 m. sopra il livello del mare.

Quando i tuberi sono stati estratti dal terreno ed esaminati i risultati ottenuti erano molto diversi da quelli ottenuti nelle esperienze di Avellino e a Roma; infatti la percentuale dei tuberi affetti da *Maculatura ferruginea* è stata molto inferiore alla percentuale osservata nelle esperienze precedenti. I tuberi prodotti dalle piante nate da tuberi alterati presentavano la *Maculatura ferruginea* in proporzione molto limitata e precisamente dal 5% al 7%. Nei tuberi originati da piante nate da tuberi « apparentemente sani » la *Maculatura ferruginea* è stata ancora minore non superando l' 1% o al massimo il 2%.

Anche da questa ultima esperienza è risultato che, per quanto in misura molto limitata, la *Maculatura ferruginea* è stata trasmessa dai tuberi alterati ai tuberi figli ed in misura ancor più ridotta l'alterazione è stata trasmessa dai tuberi apparentemente sani alla discendenza.

CONCLUSIONI.

Dai risultati delle esperienze sopra esposte si può giungere alle seguenti conclusioni:

La *Maculatura ferruginea* è sempre comparsa in seguito alla semina dei tuberi alterati, quindi si può considerare senz'altro come una malattia trasmissibile mediante i tuberi.

L'alterazione compare anche in seguito alla semina dei tuberi « apparentemente sani », cioè tuberi non alte-

rati prodotti dalla medesima pianta che ha prodotto i tuberi affetti da maculatura.

Le sostanze usate nell'esperienza: solfato di manganese, borace, cloruro di potassio, zolfo, fosfato di calcio e calce, calce, gesso, non hanno dimostrato un'influenza sensibile, almeno nelle proporzioni usate, sulla comparsa della *Maculatura ferruginea*.

In terreno molto compatto, come pure in terreno eminentemente sciolto, la *Maculatura ferruginea* si è manifestata circa nelle medesime proporzioni.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.

APPEL O., *Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. I Teil. - Knollenkrankheiten.* Berlin, 1925.

BERKNER F., *Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln. Wesentliche Sortenunterschiede Abhängigkeit der Befallstärke von Jahreswitterung und Boden.* « Mitt. f. d. Landw », XLIX, 378-380, 1934. (R.A.M., XIII, 590, 1934).

— *Der Einfluss zurückliegender Kalidüngungen auf der Trachtenbild (Abbauerscheinungen) sowie die Nährstoffaufnahme und die späteren Erträge der Kartoffelpflanze. - III Mitteilung.* « Landw. Jb », LXXXI, 393-423, 1935. (R.A.M., XV, 111, 1936).

— *Die Wirkung einer physiologisch sauren bzw. alkalinischen Düngung auf Ertrag, Schorfbefall und Eisenfleckigkeit von drei genetisch und ökologisch verschieden eingestellten Kartoffelsorten.* « Zeit. Pfl. Ernährung u. Düng. », XLV, 205-215, 1936. (R.A.M., XVI, 58, 1937).

BRAUN H., *Pfropfenbildung in der Kartoffelknolle.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XLIV, 24-35, 1934.

EHRKE G., *Untersuchungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Biochem. Zeitschr. », CCLXXVIII, 195-225, 1935. (R.A.M., XIV, 717, 1936).

— *Zur eisenfleckikeit der Kartoffeln. Wie erhalten sich eisenfleckige Kartoffeln im Winterlager und in welchem Masse wird der Pflanzgutwert der Kartoffel herabgesetz?* « Deutsch. landw. Presse », LXV, 15-16, 1938. (R.A.M., XVII, 410, 1938).

ESMARCH F., *Die Eisenfleckigkeit der Kartoffeln.* « Kranke Pflanze », XII, 7-10, 1935. (R.A.M., 389, 1935).

FRUWIRTH C., *Vererbliche Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln.* « D. Landw. Pr. », LVI, 18, 1929.

GHIRENKO V. N., « Bull. Plant. Protect. », Leningrad, V, 65-72, 1932. (R.A.M., XI, 670, 1932).

GIGANTE R., *Risultati di un'esperienza sull'ereditarietà della Maculatura interna dei tuberi di patata.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », N. S., XII, 275-277, 1932.

HERISSON-LAPARRE E., *Influence du superphosphate de chaux sur la maladie des taches brunes de la pomme de terre.* « Comp. Rend. Ac. Agr. Fr. », XXV, 45-47, 1939.

KERLING L. C. P., *Microscopisch onderzoek van Pseudonetenecrose en kringerigheid van de aardappel.* « Meded. Lanbouwhoogesch. », N. 33, 1929.

MEYER-HERMANN K., *Beobachtungen und Untersuchungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Fortschr. d. Landw. »; VIII, 200-205, 1933.

MOREAU F., *Schorf und Stippigkeit bei Kartoffeln.* « D. Landw. Pr. », LIX, 630, 1932. (R.A.M., XII, 321, 1933).

O' BRIEN D. G. & DENNIS R. W. G., *The place of boron in potato cultivation.* « Scot. Farm. »; 4, 1936. (R.A.M., XVI, 55, 1937).

PASINETTI L., *Ricerche istologiche sulla « maculatura ferruginosa » (Eisenfleckigkeit) dei tuberi di patata.* « Riv. Pat. Veg. », XXV, 185-227, 1935.

PETRI L., *Maculatura interna dei tuberi di patata.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », N. S., XI, 171-175, 1931.

QUANJER H. M., THUNG T. H. & ELZE D. L., *Pseudonetnecrose van de aardappel.* « Meded. Landbouwhoogesch. », N. 33, 1929.

QUANJER H. M., *The method of classification of plant viruses, and an attempt to classify and name potato viroses.* « Phytopath. », XXI, 577-613, 1931.

RANG, *Schorf und Stippigkeit bei Kartoffeln.* « Deutsch. Landw. Pr. », LIX, 604, 1932. (R.A.M., XII, 239, 1933).

— *Schorf und Stippigkeit bei Kartoffeln.* « Deutsch. Landw. Pr. », LIX, 653, 1932. (R.A.M., XII, 321, 1933).

REINMUTH E. & FINKENBRINK W., *Experimentelles zur Frage der Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XLIII, 21-28, 1933.

REINMURTH E., *Ein weiter Beitrag zur Frage der Eisenflekcigkeit der Kartoffel.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XLIV, 117-119, 1934.

REILING H., *Einfluss einiger Faktoren auf Krankheitserscheinungen der Kartoffelknolle.* « Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenk. », IX, 393-397, 1930. (R.A.M., X, 126, 1931).

ROTH H., *Ein Gang durch deutsche Hochzuchtstätten. Arbeiten und Ergebnisse der Saatkartoffel-Hochzucht C. Raddatz, Hufenberg und Wisbuhr b. Köslin (Pomm.).* « Deutsch. Landw. Pr. », LXV, 51-52, 65-66, 1938. (R.A.M., XVII, 483, 1938).

SOLTAU F., *Erfahrungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel.* « Deutsch. Landw. Pr. », LXI, 84, 1934. (R.A.M., XIII, 467, 1934).

TABACS J., « Növényvédelem », VI, 155-156, 1929 (citato da MEYER H.).

La presenza in Italia del nematode degli agrumi
(*Tylenchulus semipenetrans* Cobb.)

L'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Lecce inviò nel settembre scorso delle radici di arancio, prelevate da piante in via di deperimento, provenienti da un agrumeto di circa Ha 1,20 posto in agro di Gallipoli.

Dalle notizie cortesemente forniteci dal Prof. A. BIASCO, Capo di quell'Ispettorato, si rileva come nell'estate del 1939 su alcune piante dell'aranceto vennero notati segni palesi di sofferenza, che si manifestarono con l'ingiallimento e la successiva caduta delle foglie. Nella stagione invernale alcune delle piante perirono, mentre altre invece ripresero a vegetare, ma in modo molto stentato, producendo cacciate misere e clorotiche. Attualmente un certo numero di piante si mantengono in tali condizioni, mentre altre hanno continuato a deperire fino a disseccare completamente durante il decorso estate. Alcune piante hanno 24-25 anni di età, mentre altre sono quasi secolari. L'agrumeto fu concimato nell'autunno del 1938 con calciocianamide e le caratteristiche del terreno appaiono favorevoli alla vegetazione di queste piante, ciò viene anche dimostrato dalla età raggiunta da una parte di esse prima che incominciassero l'anno scorso a verificarsi i sintomi di deperimento.

Osservando le radici inviate all'esame si poteva agevolmente constatare come la maggior parte delle porzioni più adulte presentasse una profonda alterazione dei tessuti corticali, che per lo più apparivano distaccati dal cilindro legnoso e che sovente si mostravano sfilacciati. Tale condizione si continuava anche nelle radici più sottili ed ivi anzi presentava caratteri di maggior costanza e regolarità.

Un fatto che attirava particolarmente l'attenzione era la condizione in cui si presentavano le radichette. Esse



Fig. 1. — Radice di arancio con radichette infestate da *T. semipenetrans*.

erano molto raccorciate ed irregolarmente ingrossate in modo da assumere un aspetto coralloide così come generalmente si osserva in casi di micorrizia molto intensi (fig. 1).

Esaminando queste radichette si poteva constatare come esse fossero rivestite da un manicotto di terra fortemente aderente ai tessuti corticali (fig. 2), che era molto difficile togliere mediante lavaggi eseguiti anche adoperando uno spazzolino. Il più delle volte in seguito al lavaggio energico si riusciva a liberare la radichetta dal terriccio che la ricopriva, però in questo caso si aveva sempre anche il distacco dei tessuti corticali assieme con la terra.



Fig. 2. — Radichetta infestata mostrante lo strato di terra ad essa aderente.

In conseguenza di questi lavaggi ed anche dall'esame di sezioni trasversali di radichette si potè così stabilire che gli ingrossamenti, presentati in certi punti dalle radichette, non erano dovuti ad un fenomeno ipertrofico, ma erano soltanto una conseguenza dell'accumulo, in determinati punti, di uno strato di terra avente uno spessore maggiore.

Esaminando le sezioni eseguite attraverso queste zone maggiormente ingrossate si poteva rilevare la presenza, fra le particelle terrose aderenti alle radichette, di organismi, che, per le loro particolari caratteristiche, fu-

rono potuti identificare come femmine di *Tylenchulus semipenetrans* Cobb.

Questo nematode venne riscontrato per la prima volta nel 1912 sulle radici di agrumi in California e, in seguito a più ampie ricerche effettuate da Cobb, che studiò inoltre a fondo questo organismo, fu riscontrato in Florida, Spagna, Malta, Palestina, Australia, Sud Africa e nell'America del Sud, mentre Trabut ne segnalò la presenza anche in Algeria.

Le indagini eseguite nei vari paesi hanno permesso di rilevare come nessuna delle varie specie di agrumi presenti caratteri di resistenza al *T. semipenetrans* e che tutte possono venire egualmente colpite, compreso il *Poncirus trifoliata*. D'altra parte è stato constatato come, a differenza di altri nematodi parassiti, il *T. semipenetrans* sia specifico degli agrumi e non attacchi piante appartenenti ad altre famiglie.

In Italia, da quanto risulta, finora il *T. semipenetrans* non era stato ritrovato e questo fatto può sembrare strano dato che da vari anni questo parassita è presente sugli agrumi coltivati nei paesi del bacino del Mediterraneo.

Ritengo perciò che possa essere di un qualche interesse ricordare succintamente quanto è noto su questo nematode la cui presenza è così accertata anche nel nostro paese.

La denominazione specifica di *semipenetrans* è stata attribuita a questo organismo a causa del comportamento caratteristico delle femmine che le rende facilmente identificabili.

Le giovani femmine perforano con lo stiletto boccale, di cui sono fornite, le radichette ed introducono la parte anteriore del corpo nei tessuti corticali dai quali ricavano il loro nutrimento.

La parte distale del corpo rimane invece all'esterno della radichetta, ove, allorchè si ha la formazione delle uova, subisce un notevole aumento di volume in modo da assumere l'aspetto di un sacco (fig. 3, 4).

Una volta fissatasi nei tessuti corticali delle radichette,

la femmina vi rimane per tutta la sua vita in quanto, in seguito al suo sviluppo, anche la parte anteriore del corpo, introdottasi nei tessuti corticali, subisce un

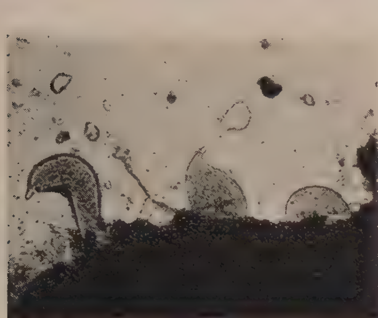


Fig. 3. — Gruppo di 3 femmine di *T. semipenetrans* impiantate nei tessuti corticali di una radichetta.

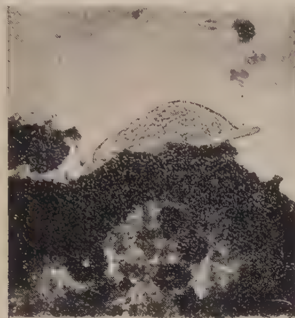


Fig. 4. — Femmina di *T. semipenetrans* su radichetta. Nell'interno del nematode è visibile un uovo.

aumento di dimensioni che impedisce al nematode di potersi ritrarre (fig. 5, 6).

In queste condizioni la femmina depone all'esterno un certo numero di uova, che rimangono ravvicinate le une alle altre per mezzo di una sostanza mucilaginosa secreta dalla femmina durante la deposizione. Dalle uova nascono piccole larve fornite di debole motilità e difficilmente distinguibili da quelle appartenenti alle numerose specie di nematodi banali che possono trovarsi nel terreno. Questa limitata motilità delle larve può forse spiegare il fatto che generalmente le femmine si riscontrano impiantate sulle radichette a gruppi, costituiti da numerosi individui (fig. 3).

La presenza di queste riunioni di femmine nonchè della mucilagine avvolgente le uova è quella che dà luogo al formarsi dello strato di terriccio aderente alle radichette, che impartisce ad esse l'apparenza di un ingrossamento.

Il maschio del *T. semipenetrans* non presenta come la femmina caratteristiche particolari. È vermiforme e mantiene per tutta la sua vita tale aspetto, non differendo dagli individui di altre specie ad esso vicine. Sembra

accertato inoltre che il maschio non abbia capacità parassitarie per le radici degli agrumi, non comportandosi come la femmina, e si ritiene anzi che esso non sia neppure capace di nutrirsi ed abbia perciò una vita piuttosto breve.

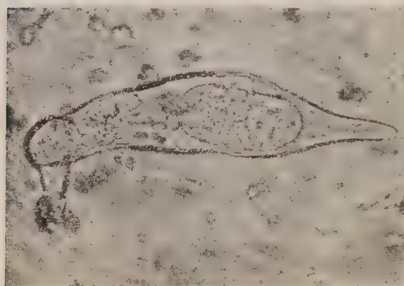


Fig. 5. — Femmina di *T. semipenetrans* mostrante nel suo interno un uovo. È visibile una piccola parte della porzione anteriore del corpo.



Fig. 6. — Femmina di *T. semipenetrans* in cui è visibile una notevole parte della porzione anteriore del corpo.

Questa ipotesi è stata basata sulla constatazione che i maschi invecchiando riducono gradualmente le loro dimensioni.

Dalle osservazioni che sono state eseguite circa i danni che possono subire le piante attaccate si è potuto rilevare che essi sono molto variabili sia in relazione alla intensità dell'infestione sia in relazione con le condizioni ambientali e colturali in cui vengono a trovarsi le piante.

Le femmine di *T. semipenetrans* impiantate sulle radichette non danneggiano le piante solo in seguito all'assorbimento di una quantità più o meno rilevante dei componenti dei succhi esistenti negli elementi dei tessuti corticali con cui vengono a contatto, ma determinano in un secondo tempo anche la morte di gruppi più o meno estesi di tali cellule. Ora, dato che questi nematodi non si presentano isolati sulle radichette, ma in riunioni di numerosi individui, è evidente che il numero degli elementi corticali uccisi da uno di questi aggrup-

pamenti di parassiti è notevole e conduce perciò a morte l'intera radichetta. Si viene perciò ad avere la perdita da parte delle piante di un certo numero di radichette, che, naturalmente, sarà proporzionale all'intensità dell'infestione.

L'ambiente in cui gli agrumi vivono e le pratiche colturali a cui essi sono sottoposti logicamente influiscono sul vigore vegetativo delle singole piante e quindi sulla capacità che esse hanno di sostituire più o meno rapidamente, con la formazione di nuove radichette, quelle che sono state uccise dal nematode.

In pratica si è infatti visto che piante di agrumi colpite da *T. semipenetrans*, qualora l'intensità dell'infestione non fosse eccessiva, potevano non mostrare alcun sintomo di deperimento quando si trovavano in condizioni ambientali ad esse favorevoli e quando esse venivano sottoposte a tutte le pratiche colturali più opportune e qualora inoltre venissero lautamente concimate.

Quando tutte queste condizioni favorevoli ad un intenso rigoglio vegetativo delle piante venivano anche in parte a mancare allora si verificava un sensibile deperimento delle piante infestate, che poteva concludersi anche con la morte della pianta stessa.

Quest'ultimo fatto, oltre che essere una conseguenza immediata dell'azione del nematode, può essere anche accelerato dall'intervento di altri organismi ad azione debolmente parassitaria i quali si stabiliscono nei tessuti delle radici indeboliti o alterati in seguito all'attacco del *T. semipenetrans*.

Per combattere questo nematode sono stati proposti e sperimentati vari metodi consistenti per lo più in operazioni di disinfezione del terreno, ma purtroppo si è visto che tutti i sistemi escogitati non permettono di raggiungere risultati praticamente soddisfacenti in quanto la sensibilità dei nematodi verso questi agenti è molto vicina a quella delle piante e perciò queste ultime venivano a volte ad essere gravemente danneggiate dai trattamenti disinfestanti.

Un esempio di ciò lo si ha considerando i risultati ottenuti da Byars, che tentò la disinfestazione di giovani piante immergendone l'apparato radicale in acqua calda, analogamente a quanto si pratica nella lotta contro altri nematodi. Un trattamento della durata di 10-15 minuti in acqua a 55° C. permise infatti di uccidere tutti gli stadi del parassita liberando le radici da ogni infezione, mentre nelle prove eseguite con acqua a temperature di poco inferiori non si constatò alcun effetto utile; con acqua a temperature vicine a 60° C. si ebbe invece l'uccisione delle piante.

Il parassita si diffonde principalmente con le acque di irrigazione che, passando su di un terreno infetto, abbiano trascinato con sè uova o larve del nematode, che, in seguito a zappature o per altre cause, siano state portate alla superficie del terreno.

Un altro pericolo per la diffusione del parassita è costituito dal trapianto in terreni sani di piante provenienti da località infette ed a questo riguardo è necessario usare tutte le cautele nell'eseguire nuovi impianti in terreni sani sia assicurandosi della provenienza delle piantine sia esaminando accuratamente il loro apparato radicale.

A. Biraghi.

BIBLIOGRAFIA.

Byars L. P., *Notes on the Citrus root nematode, Tylenchulus semipenetrans.* « Phytopat. », XI, 90-94, 1921.

Cobb N. A., *Citrus root nematode.* « Journ. Agr. Res. »; II, 217-230, 1914.

Fawcett H. S., *Citrus diseases and their control.* New York, 1936.

Goodey T., *Plant parasitic nematodes.* Londra, 1933.

Quayle H. J., *Insects of Citrus and other subtropical fruits.* New York, 1938.

Thomas E., *The Citrus nematode, Tylenchulus semipenetrans.* « California Agr. Exp. Sta., Tech. Paper n. 2, 1923.

Trabut, *Dépérissement des orangers causé par un nématode.* « C. R. Acad. Agr. de France », I, 222, 1915.

La “ sfaldatura „ della vite

In Emilia, negli ultimi anni, nei vivai di viti americane è stata lamentata la comparsa di una malattia che, oltre a compromettere la vitalità delle piante madri, danneggia e deturpa le talee e le barbatelle destinate alla ricostituzione degli impianti vitati nelle zone invase dalla fillossera.

Nel vivaio di Quarto, presso Bologna, di proprietà del Consorzio Antifillosserico di questa provincia, la malattia ad esempio è comparsa nel 1931, esattamente tre anni dopo la messa a dimora delle piante madri.

A partire dal 1937 essa è stata segnalata con una certa frequenza da diversi viticultori del bolognese che avevano prelevato materiale viticolo da Quarto e da altri vivai locali.

Questa malattia non è però limitata all'Emilia; fin dal 1935 io l'ho riscontrata nelle colline del Veronese, intensamente coltivate a vigneto, e l'ho rivista nel 1938-1939 frequente nei dintorni di Roma, nella zona dei Castelli.

Circa la recettività dei diversi vitigni non ho dati sicuri : a Quarto il più sensibile era il 5 BB, sempre molto colpito il 101/14, meno colpiti il 34 E ed il 420 A e molto poco il 3309 e il Du Lot. Non posso dire, quantunque ciò appaia probabile, se anche in altre località il comportamento dei varî vitigni sia uguale o analogo. Del pari non mi è nota la scala di sensibilità delle viti europee, sia in vivaio che in produzione (1).

---

(1) Su questo argomento meriterebbe che fossero fatte apposite ricerche, specialmente se la malattia prendesse una diffusione e dimostrasse una gravità superiore a quella che ha avuto sinora.



La malattia che descrivo interessa i tralci, le talee, le barbatelle e le piante adulte; il suo sintomo caratteristico risiede in una sfaldatura (di qui il nome ch'io



Fig. 1. — Tralci di vite mostranti, in corrispondenza dei nodi, macchie di color bianco-latteo, costituite da un ammasso miceliale del basidiomicete. I tessuti corticali sottostanti sono ancora indenni.

propongo per la malattia stessa) più o meno profonda degli elementi corticali ed è accompagnato da altri sintomi di natura accessoria e di importanza secondaria che verranno ricordati nell'illustrazione che ora faccio degli aspetti della malattia nelle diverse parti della vite.

Sui tralci. — Specialmente in corrispondenza dei nodi compaiono delle macchie di colore bianco-latteo che spiccano con molta evidenza sullo sfondo scuro della corteccia (v. fig. 1). Queste macchie hanno dapprima un'ampiezza molto limitata, ma si estendono poi per diversi centimetri fino ad invadere l'intero internodio e ad avvolgere tutt'attorno il tralcio.



Fig. 2. — Tralci di vite nei quali si inizia la desquamazione dei tessuti corticali.

Il colore bianco è di solito uniforme su tutta la macchia, oppure può essere meno marcato e del tutto assente nella parte centrale; la superficie è liscia o rivestita di esili cordoni rizomorfici che alla periferia si aprono in fiocchi più o meno espansi; i contorni sono ben marcati.

Nei primi stadî della malattia la corteccia sottostante alla zona occupata dalla macchia è intatta: asportando quella sorta di materiale gessoso, pulverulento da cui essa è determinata, il tralcio appare normale.

Negli stadî più avanzati, al contrario, la malattia causa delle alterazioni ben evidenti che interessano in modo particolare gli strati periferici del sistema corticale. I tessuti di questo sono gradualmente disgregati, quasi polverizzati; e vengono facilmente asportati dagli agenti

meteorici, vento od acqua piovana. Le fibre sono però assai più resistenti degli altri elementi anatomici della corteccia e rimangono perciò per lungo tempo a coprire, a mo' di esile impagliatura, i tessuti vivi messi allo scoperto dal processo disgregativo (v. figg. 2 e 3).

Nei casi più gravi il disfacimento oltrepassa gli elementi corticali per raggiungere e compromettere il floema e xilema, causando così un danneggiamento irreparabile alla parte della pianta interessata.

Sulle talee. — Non vi sono differenze sostanziali fra i sintomi della malattia sulle talee da quelli sui tralci. Nelle talee però il decorso del processo disgregativo in corrispondenza delle macchie esistenti nella porzione di tralcio sotto terra è assai più rapido; ciò con ogni evidenza dipende dalle condizioni d'ambiente in cui viene a trovarsi il parassita che esaltano l'attività patogena di questo.

Sulle barbatelle e sulle viti adulte. — In tale materiale la malattia si localizza dapprima nella parte superiore dell'apparato radicale e nella parte inferiore dell'apparato aereo, infierendo specialmente nella cosiddetta zona del colletto. In seguito si estende fino ad interessare pressochè tutte le grosse ramificazioni del sistema radicale e la base del ceppo inoltrandosi per i primi 3-4 cm. delle branche che di qui si dipartono (vedi fig. 4).

La comparsa e l'aspetto delle macchie, il loro estendersi, le caratteristiche delle alterazioni dei tessuti sono anche nelle barbatelle e nelle viti adulte analoghe a quelle dei tralci.

Nelle piante adulte la desquamazione degli elementi corticali nella zona del colletto è marcata e la produzione di detriti disgregati è veramente notevole.



Fig. 3. — Talee di vite nelle quali si è avuta una grave alterazione dei tessuti corticali, che ha però rispettato gli elementi fibrosi.



La malattia è dovuta all'azione di un parassita fungino i cui elementi vegetativi rimangono dapprima superficiali costituendo l'ammasso gessoso-pulverulento delle macchie bianche (1), e che in seguito si insinuano nei tessuti dell'ospite disgregandoli.

Il fungo aggredisce e disintegra i tessuti dell'ospite secondo un processo analogo a quello dei basidiomiceti agenti della « carie bianca » del legno; esso cioè provoca la delignificazione delle pareti cellulari demolendo quel complesso di materiali organici, di tinta scura, che compenetrano la cellulosa e a cui si dà il nome di « sostanze incrostanti » o « lignina », mentre lascia inalterati gli altri componenti delle pareti stesse. La scomparsa della lignina oltre ad influire sulle caratteristiche morfologiche e meccaniche dei tessuti determina ovviamente un loro imbianchimento più o meno marcato, più o meno rapido a seconda della velocità e della intensità con cui è proceduto il processo demolitorio.

Così si spiega il quadro sintomatologico della malattia consistente come si è ora visto, nella desquamazione prima, frantumazione e polverizzazione poi, accompagnata da una progressiva attenuazione della tinta bruna normale della corteccia e dal successivo suo viraggio ad una tonalità predominantemente bianca.

Meglio ancora ci si rende conto dell'attività del processo di delignificazione osservando microscopicamente le zone invase dal fungo; è evidentissima la predominanza del materiale cellulosico, la profonda alterazione delle membrane e la perdita dell'integrità anatomica dei complessi cellulari.

---

(1) Macchie bianche di aspetto simile a quelle dei tralci si osservano anche sulle foglie disseccate, cadute al suolo in vicinanza delle piante ammalate. Non è improbabile che il fungo sia capace di vivere anche su questo substrato.



Fig. 4. — Giovane pianta di vite profondamente desquamata nella zona del colletto e nell'apparato radicale.

Particolarmente e rapidamente disintegrati vengono i tessuti del periderma ove il fungo, vivendo a spese di questi elementi morti, ha un periodo di vita saprofitaria; soltanto in un secondo tempo riesce ad infiltrarsi come parassita nelle parti vive della corteccia nelle quali il progredire del micelio è più lento e si arresta di solito in prossimità o a contatto degli strati meristematici cambiali.

Le ife del fungo sono molto poco visibili nell'interno dell'ospite; quà e là però costituiscono intrecci ed accumuli di una certa consistenza che si espandono e si accentuano specialmente, divenendo delle vere placche o lamine, nei vuoti determinati dai piani di sfaldatura.



Servendosi appunto di questa sorta di esili feltri miceliali si riesce ad isolare il micete in cultura pura. L'isolamento non è facile perchè si tratta di impedire lo sviluppo della flora ubiquitaria, sempre abbondante in un materiale come questo molto deteriorato e spesso vivente a contatto col terreno agrario.

Comunque io ho raggiunto lo scopo seminando i feltri miceliali ora ricordati sopra uno strato sottile di substrato agarizzato e seguendo lo sviluppo delle nuove ife che da essi si irradiavano, con l'aiuto del microscopio, attraverso il vetro delle scatole di cultura. Quando un'ifa o un gruppo di ife erano sufficientemente cresciute senza essere a contatto con inquinamenti di sorta, le prelevavo e le trasportavo su un nuovo substrato dove davano origine a colonie di un micete che aveva tutti i caratteri di quello che si osservava nell'ospite.

Queste colonie sono costituite da uno strato miceliale compatto, giallo-bruno nella parte inferiore e ricoperto superiormente da abbondante micelio aereo, fioccoso, ialino; con l'invecchiare della colonia quest'ultimo si adagia e viene sostituito da un intreccio di esili cordoni rizomor-

fici — decorrenti rasenti alla superficie — bianchi alla periferia, di colore aureo-rugginoso nella zona centrale della colonia (v. fig. 5).

Sempre nella zona centrale della colonia si formano talvolta dei voluminosi ammassi miceliali del diametro di 0,5-1 cm., non molto compatti, quasi sempre di color rugginoso, dai quali vengono emesse numerose gocce di un liquido giallastro, vischioso, che evapora con difficoltà. Ai bordi della colonia compaiono invece dei piccoli glomeruli del diametro di 2-3 mm., formati da un fitto intreccio di ife, di aspetto peloso, i quali sono sempre in relazione coi cordoni rizomorfici (v. fig. 6) e che potrebbero venire interpretati come sclerozi o per lo meno come organi di conservazione del fungo.



Fig. 5. — Cordoni rizomorfici alla superficie di una colorazione in agar-malto del basidiomicete agente della « sfaldatura » della vite.

Quando il micelio, dopo aver invasa tutta la superficie libera del substrato raggiunge le pareti della capsula o della bevuta, forma una specie di settili placche, di lamine bianche candide, a contorni lobati (v. fig. 7) le quali hanno tutte le caratteristiche delle analoghe forma-

zioni miceliali che si riscontrano in natura negli strati interni della corteccia (cfr. pag. 220).

Questo micete si adatta bene a molti substrati artificiali, anche se di diversa costituzione: esso si è svilup-



Fig. 6. — Glomeruli miceliali in relazione ad esili cordoni rizomorfici alla superficie di colonie in agar-malto.

pato rigogliosamente su agar decotto di carote, agar-malto, agar-decotto di talee di vite; minore sviluppo ha invece avuto su pane inumidito con acqua o con una leggera soluzione di malto (substrato indicato invece per molti basidiomiceti lignicoli) ed ancor meno è cresciuto su pasta di legno di pioppo. Si adatta perfettamente a vivere — e forse con maggiore rigoglio che nei substrati

agarizzati — sui sarmenti di vite sterilizzati inumiditi con acqua; l'aspetto delle colonie in tutti i tipi di substrato è identico.



Fig. 7. — Placche miceliali a contorni lobati differenziatesi fra la massa di substrato agarizzato ed il vetro di una bevuta contenente una colonia del basidiomicete.

Il micelio di questo fungo è essenzialmente costituito di due tipi di ife; le une sottili, misuranti μ 0,7-2 (in media μ 1,3) di diametro, ad andamento sinuoso, ondulato, spesso a zig-zag, con i setti poco o nulla visibili e provviste di relativamente voluminose unioni a fibbia (v. fig. 8, M 1); le altre grosse μ 2,5-5 (in media μ 3,9) in diametro, ad andamento rettilineo o solo leggermente mosso, a calibro piuttosto uniforme, con i setti visibili (distanza media fra i setti 40 μ) ed esse pure dotate di unioni fibuliformi grosse da μ 5 a 7,5 (in media μ 5,6) (v. fig. 8, M F).

Entrambi questi due tipi di ife quando sono giovani hanno un contenuto protoplasmatico uniforme, denso,

opaco, cosparso di qualche inclusione sotto forma di piccoli granuli rilucenti; le loro pareti sono liscie, prive di incrostazioni. Invecchiando, al contrario, manifestano numerose ed ampie vacuolature nel plasma che diviene trasparente, mentre le pareti si ricoprono in buona parte di minuscoli cristalli con molta probabilità di ossalato di calcio. Quando le ife hanno cessato di funzionare si raggrinzano trasformandosi in esilissimi filamenti quasi nascosti dalla massa cristallina (1).

Oltre alle ife normali ora descritte se ne trovano altre di calibro irregolare che quà e là presentano rigonfiamenti, ingrossature e strozzature le quali possono raggiungere il diametro di 10 μ; anche in tali ife anormali esistono le fibbie (v. fig. 9, M).

Le ife sono e rimangono nella gran maggioranza, ialine meno quelle che si trovano nella parte centrale della colonia le quali divengono di un colore giallo-rossastro.

I cordoni rizomorfici e gli intrecci miceliali a costituzione scleroziale sono composti di ife eguali a quelle delle altre parti della colonia; nelle ife più grosse però si differenziano in posizione apicale od intercalare, e con una certa frequenza, notevoli ingrossamenti rotondeggianti, ovali-elissoidali, di color giallo-chiaro, di solito a contenuto protoplasmatico trasparente che misurano all'incirca 15-50 × 7,5-15 μ (v. fig. 9, E).

***

L'esame del comportamento culturale e delle caratteristiche morfologiche del fungo isolato permettono di escludere immediatamente di trovarsi di fronte ad uno dei casi comuni di marciume radicale della vite prodotto da *Armillaria* o *Rosellinia*; il primo di questi microrganismi differenzia sempre in cultura delle vistose rizomorfe che penetrano profondamente nel substrato,

(1) Lo stesso fenomeno avviene sull'ospite: così si spiega perchè nei tessuti anche profondamente alterati sia così difficile intravedere la presenza delle ife (cfr. la nota n. 3 a pag. 228).

mentre il secondo è riconoscibile all'osservazione microscopica per la presenza di regolari ingrossature in corrispondenza dei setti delle ife, che le fanno apparire come l'unione di tanti elementi a forma di clava allungata; inoltre è sprovvisto di unioni fibuliformi.

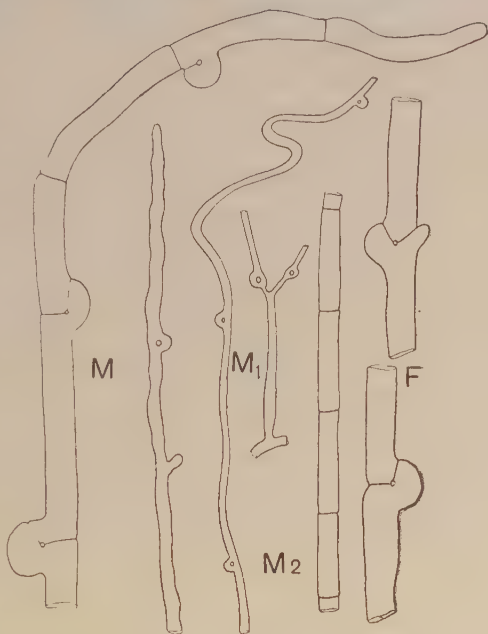


Fig. 8. — Aspetti del micelio del basidiomicete agente della « sfaldatura ». *M*, Ife normali di calibro relativamente grosso e con unioni a fibbia. M_1, Ife sottili ad andamento sinuoso e ad unioni a fibbia relativamente grosse. M_2, Ife di calibro intermedio senza unioni fibuliformi. *F*, Tipi di unioni a fibbia su micelio normale.

La « sfaldatura » delle viti che ho qui descritto può invece venire ravvicinata a quel tipo di marciumi radicali nei quali in Francia, già verso la fine del secolo scorso, VIALA riscontrava alcuni basidiomiceti indicati col nome vago di *Fibrillaria* (1).

Il fitopatologo francese, per la verità, riteneva che i funghi tipo *Fibrillaria* non si comportassero come parassiti, ma come semplici saprofiti occasionali che invadevano le radici delle viti in via di deperimento per qualsiasi ragione: « Ces filaments mycéliens ne sont nullement parasites; les viticulteurs les prennent cependant dans bien des cas pour le Pourridié et leur attribuent la mort de vignes qui dépérissent pour d'autres causes. Ils sont en effet plus abondants sur les vignes à racines altérées; ce qui se conçoit d'ailleurs, car ils ne se développent que sur les écorces et les bois morts

(1) VIALA P., *Les maladies de la vigne*. Ed. Camille Coulet, Montpellier II éd., 1887, pp. 368-374; III éd., 1893, pp. 316-321.

ou en décomposition; on les rencontre cependant sur les écorces exfoliées de racines parfaitement saines. Ils ne pénètrent jamais dans les tissus sains, s'insinuent dans les fissures de l'écorce, mais restent le plus souvent à la surface ».

Le *Fibrillaria* sono descritte dal VIALA come dotate di filamenti rizomorfici bianchi di diametro vario tra 0,2 e 0,5 mm., cilindrici, flessuosi che rivestono con un rado intreccio la superficie esterna della corteccia delle radici. Questi filamenti, confluendo e saldandosi in gran numero, costituiscono delle placche più o meno estese di forma variabile e a contorni vaghi. In relazione ai cordoni rizomorfici compaiono anche, specialmente al colletto delle piante, piccoli corpi rotondeggianti od irregolarmente lobati, del diametro di 1-2 mm. e che il VIALA ritiene sclerozî.

Le ife di cui risultano composti i cordoni sono sottili (1,5 μ), flessuose, ialine e quando invecchiano, sono ricoperte di cristalli di ossalato di calcio (caratteristica comune a molti basidiomiceti); di calibro abbastanza regolare, possono presentare tuttavia, specialmente in corrispondenza delle ramificazioni, ingrossature ampie 2 o 3 volte il diametro dell'ifa stessa.

Da radici invase da *Fibrillaria*, mantenute sotto terra umida, VIALA e FOËX hanno visto svilupparsi un carpoforo di basidiomicete agaricineo che essi hanno descritto come *Psatyrella ampelina* sp. n. (1); le spore di questa fruttificazione basidiofora hanno dato luogo ad un micelio che si riuniva in filamenti rizomorfici uguali a quelli che compaiono in natura.

ROUMERGUÈRE invece ha osservato (2) altri basidiomi-

---

(1) FOËX G. et VIALA P,. *Sur la maladie de la Vigne connue sous le nom de Pourridié.* « C. R. de l'Ac. d. Sc. », **99**, 1884, p. 1033; IDEM, Rev. Myc. », **7**, 1885, pp. 76-78.

(2) Il riavvicinamento fra i micelî riscontrati da ROUMERGUÈRE (*La pourridié de la villa Marty, à Tolouse. Observations sur les myceliums latents.* « Rev. Myc. **7**, 1885, pp. 78-82) con i micelî del tipo *Fibrillaria* di FOËX e VIALA è fatta sull'autorità di quest'ultimo A. (l. c., 1887, p. 374). In effetto ROUMERGUÈRE descrive le produzioni miceliali da lui riscon-

ceti molto simili alla *Psathyrella ampelina* svilupparsi da micelî del tipo *Fibrillaria* che vivevano sulle radici di vite e cioè : *Psathyrella disseminata, Ps. gracilis, Psathyra hyascens, Coprinus sterquilinus.*

Non avendo ottenuto dalle culture del fungo isolato dalle viti italiane e neppure riscontrato sul materiale ancora giacente nel terreno (1) alcuna fruttificazione basidiofora, non mi è possibile pronunciarmi sulla sua identità o meno con i basidiomiceti ritrovati in Francia. È certo però che, nonostante la discordanza di alcuni caratteri microscopici, vi è fra essi una notevole similitudine : basta pensare ai cordoni rizomorfici, alle placche miceliali, alle dimensioni ed alla struttura delle ife, alla comparsa di formazioni scleroziali o pseudoscleroziali.

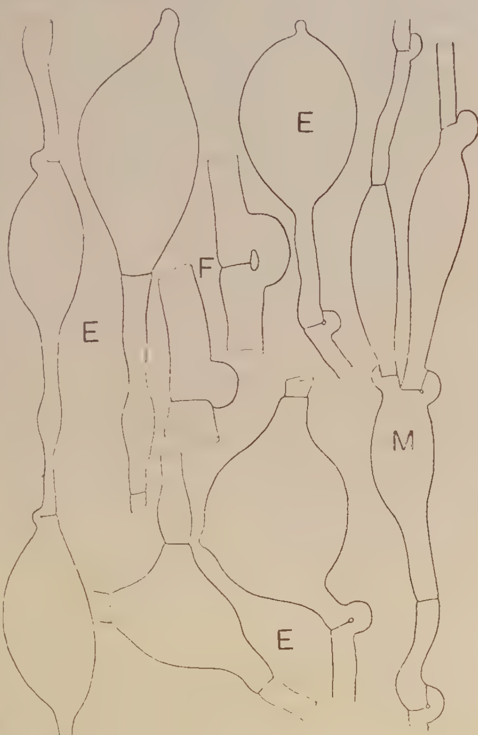


Fig. 9. — *M*, Micelio di tipo irregolare. *E*, Ingrossamenti rotondeggianti dei cordoni rizomorfici.

---

trate su radici morte, a sua opinione da cause non parassitarie, come « amas abondants de mycelium blanchâtre, très tenus, très fins, et confusement enchevêtrés, mêlés à d'autres, distants entr'eux, aussi fins, plus longs et plus blancs » (p. 78) e più avanti : « cordelettes de mycelium blanc à l'état latent » (p. 80).

(1) Ho tentato di ottenere la forma superiore di questo fungo mantenendo per oltre un anno parti di tralci e di radici ammalate in vasi di sabbia di tanto in tanto inumidita; il micelio è rimasto in vita e si è sviluppato con maggior abbondanza che non sulle viti in ambiente naturale, ma non ha neppure accennato a differenziare i carpofori.

L'unico punto in cui il micete italiano e le *Fibrillaria* differirebbero sostanzialmente è quello riguardante il loro comportamento biologico. Queste ultime sono, a detta del fitopatologo francese, saprofiti e vivono solo su radici compromesse per varie cause, mentre il basidiomicete italiano è, oltre che saprofita anche decisamente parassita, riuscendo a penetrare in organi della pianta sani, vivi e vitali.

È probabile però che l'opinione del fitopatologo francese sul comportamento biologico delle *Fibrillarie*, opinione condivisa anche da ARNAUD (1), possa venire almeno parzialmente modificata. Infatti PANTANELLI e CRISTOFOLETTI (2) riscontrano un micelio di basidiomicete a cordoni rizomorfici, da cui successivamente si sviluppò la *Psathyrella ampelina*, su barbatelle di viti in Sicilia; in queste si era manifestata un'alterazione alquanto simile a quella del materiale che io ho studiato e che, come riferiscono gli AA., i contadini del luogo chiamano « scauratura » (scottatura). Le barbatelle « scaurate » stentano ad emettere radici o muoiono dopo l'attecchimento; in tal caso concludono PANTANELLI e CRISTOFOLETTI, la *Ps. ampelina* è un vero parassita ed anzi polemizzano con ARNAUD che avendo studiato un analogo deperimento di barbatelle in Francia non ha voluto riconoscere al basidiomicete un'importanza patogena: « A dir vero non si capisce perchè non si debba considerare come parassita un fungo che impedisce alle barbatelle di emettere le radici e ne provoca il disseccamento per quanto per via indiretta (3) ».

---

(1) ARNAUD G. et M., *Traité de Pathologie Végétale*, Ed. P. Lechevalier et fils, Paris, 1931, T. I, vol. 1, pp. 445.

(2) PANTANELLI E. e CRISTOFOLETTI U., *Nuove malattie fungine di piante utili.* « Le Stazioni Sperim. agrarie ital. », **46**, 1931, pp. 625-641.

(3) Gli AA. ritengono che il micelio della *Psathyrella* non penetri nei tessuti della vite, ma ne causi la morte a distanza, perchè essi non videro quasi mai micelio nel periderma alterato o nei tessuti sottostanti. Il fatto, molto suggestivo, meriterebbe di essere confermato perchè anche nel materiale emiliano mi sembrava, alle prime osservazioni, si verificasse; poi ho potuto appurare che non è vero che le ife man-

Anche NAGORNY e KANTCHAVELI (1) hanno riscontrato nel 1926 in Kakhetia (Transcaucasia) un diffuso attacco di *Fibrillaria* sui ceppi e sulle giovani piante di vite innestate, alle quali il fungo causava evidenti sintomi patologici, come clorosi, aborto dei getti, accorciamento degli internodi, comportandosi cioè come un vero e proprio parassita. Dal micelio sterile in natura questi studiosi ottennero in laboratorio i carpofori di *Psathyrella ampelina*.

In base a questi reperti la parentela o meglio l'apparente similitudine fra i micelî che stiamo considerando risulta più stretta. Ciò autorizza a considerare con un certo fondamento di verità ed esattezza scientifica — in attesa che il ritrovamento dei carpofori del fungo italiano permettano di risolvere definitivamente il quesito — il riavvicinamento già espresso fra la malattia delle viti manifestatasi negli ultimi anni specialmente in Emilia, ch'io indico col nome di « sfaldatura », a quei tipi di alterazione dell'apparato radicale, ed anche aereo, accompagnati dalle produzioni miceliali rizomorfiche di *Fibrillaria*, descritte più di mezzo secolo or sono in Francia e ritrovati in seguito diffusi nelle plaghe viticole di molti paesi (2) compreso il nostro.



Gli unici provvedimenti che si possono consigliare non per combattere, ma per limitare la diffusione sulle sin-

chino nei tessuti, ma che esse sono visibili con molta difficoltà per le loro caratteristiche strutturali (sottiliezza, colore, rivestimenti cristallini) che le fanno confondere con gli elementi cellulari disgregati dell'ospite.

(1) NAGORNY P. J. and KANTCHAVELI L. A., *Principal diseases of the vine in Kakhetia in 1926.* « Scient. Pap. Appl. sect. of Tiflis Bot. Gard. », **6**, 1929, pp. 97-103. In « Rev. Appl. Myc. », **9**, 1930, p. 12.

(2) Secondo BABO e MACH (*Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft.* P. Parey, Berlin, 1 Bd., III Auf., 1910) la *Psathyrella ampelina* con la sua forma di *Fibrillaria* era stata riscontrata già prima del 1910, oltrechè in Francia, anche in Ungheria, in Algeria, in Tunisia e nel Nord America.

gole piante e nell'ambiente, di questa malattia sono: 1) la raccolta e la distruzione dei residui della potatura in cui esistano le lesioni corticali; 2) la pulitura delle parti desquamate e la scalzatura dei ceppi allo scopo di mettere allo scoperto le zone in cui il parassita svolge la sua attività ed esporlo quindi all'azione delle intemperie nei mesi invernali; 3) l'eliminazione delle talee e barbatelle che presentino le macchie bianche o, peggio, l'inizio della sfaldatura; 4) l'impiego nelle zone in cui la malattia appare dannosa, e per quanto ciò sia compatibile con le esigenze culturali, dei vitigni che dimostrino di sfuggire all'infezione.



Le conclusioni che da queste ricerche si possono trarre sono:

1) La « sfaldatura » della vite è una malattia parassitaria determinata da un fungo basidiomicete di cui non si conosce per ora la forma superiore.

2) Lo stadio vegetativo di questo fungo ha, morfologicamente e fors'anche biologicamente, notevolissimi punti di contatto con le *Fibrillaria*, formazioni miceliali, sterili, rizomorfiche in relazione a diversi basidiomiceti agaricinei osservate abbastanza frequentemente in Europa sulle radici di vite; per ciò la malattia in esame può ravvicinarsi ai tipi di alterazione che tali *Fibrillaria* producono.

3) Se sarà stabilita in modo certo — mediante il ritrovamento della fruttificazione basidiofora — l'identità del basidiomicete determinante la « sfaldatura » con le *Fibrillaria*, la malattia italiana costituirà un nuovo decisivo esempio della natura parassitaria di queste ultime; natura parassitaria sostenuta da alcuni fitopatologi, negata da altri.

GABRIELE GOIDÀNICH.

L'incurvamento apicale del pomodoro

Nella primavera del corrente anno (1940) ho osservato alcune piante di pomodoro della varietà « Pomodoro casalino », cresciute nel campo sperimentale del nostro Istituto, che presentavano una caratteristica anomalia nel portamento delle foglie della regione apicale del fusto. Questa anomalia consiste in un pronunziato incurvamento dei picciuoli e del nervo mediano delle foglie. Il picciuolo centrale s'incurva verso il basso e spesso si ripiega ad uncino: questo incurvamento continua poi anche nel nervo mediano della fogliolina apicale. I picciuoli delle foglioline laterali si presentano essi pure fortemente incurvati e lo stesso si può dire dei nervi mediani di tali foglioline. Talvolta il ripiegamento del picciuolo e del nervo mediano della fogliolina apicale è tanto forte che si viene ad avere, in alcune foglie, una disposizione elicoidale, come si può osservare nelle figg. 1 e 2. Spesso anche il ripiegamento dei picciuoli



Fig. 1. — Foglie di pomodoro ripiegate ad uncino.



Fig. 2. — Parte apicale di una pianta di pomodoro colpita da «incurvamento apicale».

delle foglioline laterali è tanto marcato che queste vengono a toccarsi verso il basso colle loro punte: in casi estremi due foglioline opposte possono presentarsi aderenti per un ampio tratto della pagina inferiore. Nella fig. 3 la foglia di destra presenta un limitato incurvamento del picciuolo centrale e del nervo mediano della fogliolina apicale, mentre invece il ripiegamento dei picciuoli delle foglioline laterali è talmente accentuato che queste appaiono rivolte in basso e sono addossate le une alle altre, due a due, lungo la pagina inferiore. A causa di questi ripiegamenti ed incurvamenti dei picciuoli e dei nervi mediani si viene ad avere un tipo di alterazione caratteristico, per cui le singole foglioline appaiono molto ravvicinate le une alle altre. Per lo stesso fatto le foglie del tratto apicale del fusto si presentano accostate fra loro costituendo un groviglio di foglie piuttosto compatto. Il tipo di alterazione qui descritto differisce dalle « formazioni a rosetta », perchè queste sono originate da un raccorciamento degli internodi apicali ed un conseguente ravvicinamento dei nodi, invece nell'« incurvamento apicale » del pomodoro non si verifica alcun raccorciamento di internodi, ma solo una disposizione particolare delle foglie in seguito al ripiegamento dei picciuoli e dei nervi mediani. L'incurvamento del nervo mediano della fogliolina apicale e delle foglioline laterali, implica naturalmente l'incurvamento della lamina stessa, per cui questa appare spesso arrotondata lungo il diametro trasversale, contrariamente a quanto avviene per esempio nell'« accartocciamento della patata » in cui le foglie si presentano sempre arrotolate lungo il diametro longitudinale. Oltre all'arrotolamento si può osservare a volte la presenza di leggere bollosità sulle foglie per cui la lamina di queste presenta una superficie ondulata. Queste bollosità non sono mai molto marcate, per cui non si tratta di un « arricciamento » vero e proprio.

Le foglie di pomodoro alterate hanno uno spessore lievemente maggiore che le foglie sane, sono più rigide

e coriacee e tuttavia fragili, per cui si rompono con estrema facilità.



Fig. 3. — Parte apicale di una pianta di pomodoro colpita da « incurvamento apicale ».

In generale i frutti delle piante malate non presentano anomalie degne di nota, che li possano distinguere

dai frutti delle piante sane. I frutti delle piante malate rimangono per lo più alquanto minori di quelli sani ed hanno la tendenza a screpolarsi.

L'accurato esame delle piante malate ha escluso che l'agente patogeno della malattia potesse essere un microrganismo crittogamico. Nei tessuti delle foglie, dei picciuoli, e dei fusti delle piante malate non sono stati mai osservati nè funghi nè batteri. I tentativi per isolare un eventuale microrganismo dai tessuti malati, ponendo asetticamente frammenti degli organi delle piante malate in scatole Petri con decotto agarizzato di carote, hanno dato sempre risultato negativo. Nè si può pensare che l'alterazione sia stata causata da insetti, poichè sulle foglie mancavano assolutamente punture o altre tracce d'insetti. Avendo escluso che l'« incurvamento apicale » del pomodoro possa essere causato da parassiti crittogamici o da insetti, rimangono due possibilità: o l'alterazione è dovuta a cause d'indole fisiologica o si tratta di una malattia da virus. Già in base ai sintomi esterni la soluzione più plausibile sembra essere quella che riguarda l'alterazione come causata da un virus.

Trasmissione sperimentale della malattia.

Per accertare che si trattasse effettivamente di una virosi sono stati fatti tentativi di trasmissione dell'alterazione mediante il succo delle piante malate. Il succo delle piante di pomodoro malate, filtrato attraverso a cotone e quindi attraverso a carta da filtro, è stato raccolto in capillari di vetro sottilissimi che sono stati introdotti nei nervi mediani e nei picciuoli delle foglie e nei fusti delle piante sane. Oltre a questo metodo è stato anche eseguito lo strofinamento delle foglie con un batuffolo di cotone imbevuto del succo infetto. I risultati sono stati sempre gli stessi con tutti i metodi: dopo un periodo di tempo, variabile da 10 giorni a tre settimane sono comparsi i primi sintomi della malat-

tia, consistenti in un ripiegamento dei picciuoli e dei nervi fogliari verso il basso. Da principio questo ripiegamento è molto leggero, ma in un secondo tempo diviene molto accentuato, mentre ha luogo un energico ripiegamento in basso dei picciuoli delle foglioline laterali. Alla fine si vengono a formare sulla lamina delle leggere bollosità per cui questa si presenta pure lievemente ondulata. In conclusione, inoculando il succo estratto da piante di pomodoro malate in piante di pomodoro sane, oppure strofinando le foglie delle piante sane con tale succo, si ha in queste la comparsa della malattia con sintomi perfettamente uguali a quelli osservati nelle piante di pomodoro cresciute in aperta campagna, ammalatesi spontaneamente.

Una volta provata la trasmissibilità dell'« incurvamento apicale » mediante il succo infetto a piante di pomodoro, tenute in un ambiente privo d'insetti, in cui la penetrazione d'insetti dall'esterno era resa impossibile, è stata tentata l'infezione di piante sane di tabacco e di melanzana. Anche queste esperienze sono state eseguite in ambienti completamente al riparo dagli insetti.

L'infezione delle piante di tabacco è stata ottenuta strofinando leggermente le foglie delle piante sane con un batuffolo di cotone imbevuto del succo estratto da piante di pomodoro malate. Tre o quattro giorni dopo lo strofinamento sono comparsi sulle foglie di tabacco i primi sintomi dell'infezione, sotto forma di macchie giallastre sulla lamina, contornate da un alone verde chiaro. Queste macchie sono generalmente circolari o ellittiche e da principio hanno dimensioni molto limitate, misurando il loro diametro da 1 mm. a 3 mm. (fig. 4). Le macchie compariscono solamente sulle foglie strofinate con materiale infetto e sono localizzate nei tratti di lamina che sono stati strofinati; nei punti della foglia che non sono stati toccati e nelle foglie non trattate non si manifesta alcun sintomo di malattia. Le manifestazioni esterne dei virus, che compariscono soltanto nei punti delle foglie strofinati con materiale infetto sono note col nome



Fig. 4. — Foglia di tabacco inoculata col succo estratto da piante di pomodoro malate. Primo stadio dell' infezione.

di *lesioni locali*. Più tardi le macchie chiare diventano più estese ed il loro diametro può arrivare a 10 mm. ed anche più. Circa 7 o 10 giorni dopo la comparsa dei primi sintomi avviene la necrosi delle aree chiare che vengono perciò sostituite da aree brune. Queste aree necrotiche si presentano sotto l'aspetto di un anello bruno che racchiude al centro una piccola area circolare più chiara ed è circondato da un alone giallastro. Le aree necrotiche anulari sono a loro volta costituite da diversi anelli bruni concentrici, che nel loro complesso costituiscono una caratteristica alterazione del tipo della « necrosi anulare », molto simile a quella che compare sulle foglie di tabacco inoculate col virus X della patata, o col virus della laciniatura da virosi del pomodoro. La fig. 5 rappresenta una foglia di tabacco, strofinata con un batuffolo di cotone imbevuto del succo estratto da una pianta di pomodoro affetta da « incurvamento apicale », in uno stadio inoltrato dell'infezione, caratterizzato dalla comparsa di aree circolari necrotiche.

In seguito allo strofinamento delle foglie di piante sane di melanzana con materiale infetto, proveniente da piante di pomodoro colpite dall'« incurvamento apicale », si è avuta anche in questo caso l'infezione, con sintomi diversi da quelli comparsi sulle foglie di tabacco. Da dieci giorni a due settimane dopo lo strofinamento delle foglie, si nota la comparsa di minute macchioline brune localizzate nei tratti di lamina dov'è avvenuto lo strofinamento. Anche in questo caso l'infezione si manifesta sotto forma di *lesioni locali*. Le macchie brune che da principio sono estremamente piccole, dal diametro compreso fra 0,5 mm. e 1 mm., sono dovute alla morte di piccoli gruppi di cellule e quindi anche in questo caso l'alterazione si deve considerare come un fenomeno necrotico. Col progredire dell'alterazione le macchie aumentano di dimensioni e spesso due o anche più macchie confluiscono per dare origine ad aree necrotiche più estese di forma circolare, poligonale o anche del tutto irregolare. Questo tipo di necrosi, in cui le



Fig. 5. — Foglia di tabacco inoculata col succo estratto da piante di pomodoro malate. Secondo stadio dell' infezione.

aree brune sono piccole e distribuite irregolarmente sulla lamina, viene chiamata *necrosi maculata*. La fig. 6



Fig. 6. — Foglia di melanzana inoculata con succo estratto da piante di pomodoro malate. I sintomi consistono in macchie necrotiche. (*Necrosi maculata*).

rappresenta una foglia di melanzana infettata col virus dell'« incurvamento apicale » del pomodoro, che presenta la necrosi maculata.

Istologia.

Le ricerche istologiche delle foglie di pomodoro affette da « incurvamento apicale » sono state eseguite su materiale fissato in liquido formol-acetico (alcool a 50° 100 cc., formolo 6,5 cc., acido acetico glaciale 2,5 cc.) e le sezioni sono state colorate con Ematossilina Delafield-safranina, Ematossilina Heidenhein-safranina e col metodo Giemsa.

L'esame delle sezioni delle foglie di pomodoro malate ha dimostrato diverse anomalie nella struttura di queste. In alcuni punti la foglia si presenta più sottile e nelle sezioni i tratti sottili appaiono come delle strozzature, ciò che si può vedere nella fig. 7 in alto. Nei tratti di lamina più sottili si nota uno sviluppo irregolare degli elementi cellulari: le cellule del tessuto a palizzata si presentano di lunghezza molto ridotta e invece di essere diritte appaiono più o meno contorte. Nelle aree di minore spessore della foglia i cloroplasti sono normali e colorati intensamente di verde come i cloroplasti delle cellule delle aree normali.

Una sezione condotta attraverso ad un'area in rilievo di una foglia di pomodoro che presenta una leggera bollosità, fa vedere in questa regione una particolare disposizione delle cellule del tessuto a palizzata. Il tessuto spugnoso rimane normale, invece le cellule del tessuto a palizzata si dividono in senso trasversale in modo da dare origine a due o a tre strati di cellule. Il tratto di lamina in corrispondenza dell'area in cui ha avuto luogo questa divisione trasversale delle cellule, diventa più spesso del rimanente della lamina, che si conserva normale con uno strato solo di cellule a palizzata; si presenta quindi in rilievo, di modo che l'aspetto di questa formazione è molto simile a quello di un'intumescenza. Le aree in rilievo possono essere limitate o possono anche essere abbastanza estese. La figura 7 in basso rappresenta la sezione di una foglia di pomodoro contenente una di queste aree in rilievo.

In altri punti delle foglie malate si assiste ad una ipertrofia di alcuni elementi cellulari: questo fenomeno avviene principalmente nelle cellule del tessuto a palizzata.

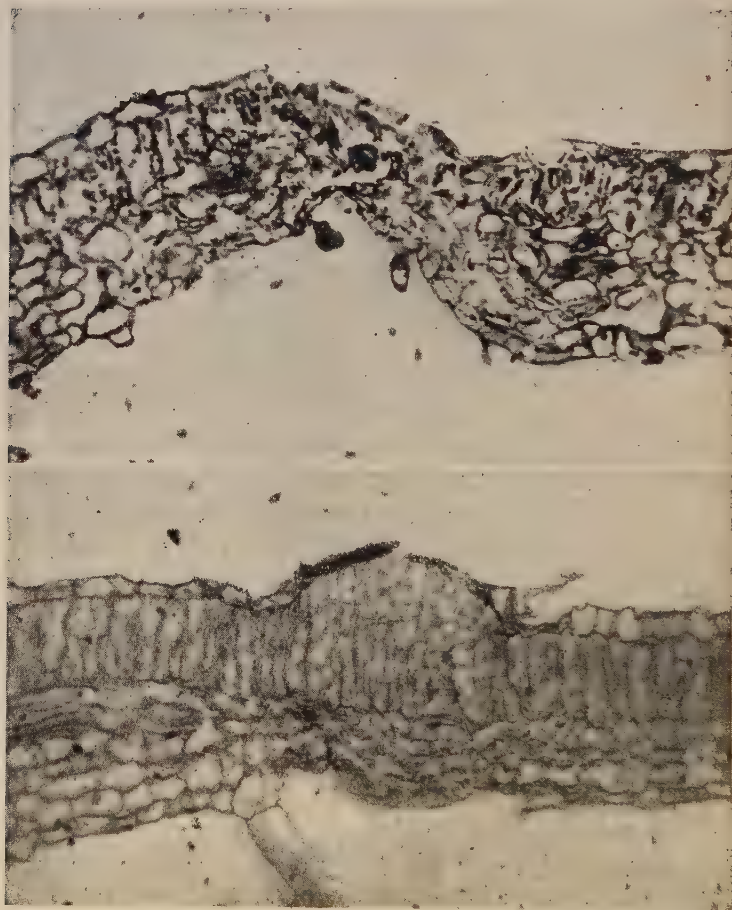


Fig. 7. — In alto: Sezione di una foglia malata di pomodoro, in corrispondenza di un'area sottile. In basso: Sezione di una foglia malata di pomodoro in corrispondenza di un'area in rilievo.

Alcune cellule di questo tessuto aumentano di volume per accrescimento specialmente in larghezza: l'accrescimento di queste cellule avviene a scapito delle cellule

circostanti, le quali infatti appaiono compresse. Il diametro trasversale delle cellule ipertrofiche può diventare due o tre volte maggiore di quello delle cellule a palizzata normali, mentre l'accrescimento in lunghezza è molto più limitato. Non di rado si presentano ipertrofiche anche alcune cellule epidermiche. L'ipertrofia colpisce generalmente le cellule del tessuto a palizzata e dell'epidermide ed interessa tratti molto limitati della lamina (fig. 8 in alto). In alcuni casi le cellule epidermiche soprastanti alle cellule a palizzata ipertrofiche subiscono una necrosi, per cui appaiono schiacciate, inoltre nelle cellule a palizzata stesse, mentre aumenta considerevolmente il diametro trasversale, il diametro longitudinale può rimanere inalterato e talvolta si presenta anche inferiore a quello delle cellule sane, per cui in questi punti la lamina appare depressa (fig. 8 in basso). Talvolta avviene che le cellule ipertrofiche del tessuto a palizzata si dividono in seguito alla formazione di uno o due setti trasversali, dando origine a due o a tre nuove cellule. Questo fenomeno è chiaramente visibile nella fig. 8 in mezzo.

Un'altra caratteristica delle foglie di pomodoro affette dall'« incurvamento apicale » è la formazione di centri necrotici nell'interno delle foglie. Qua e là nel mesofillo si possono osservare dei gruppi di cellule imbrunite, circondate da tessuto sugheroso. La necrosi comincia coll'imbrunimento della membrana e del contenuto di una o di poche cellule che finiscono poi col morire e vengono separate dalle cellule sane mediante alcuni strati di sughero. La fig. 9 rappresenta un centro necrotico nel mesofillo di una foglia di pomodoro malata: in mezzo si vede una cellula necrotizzata ed intorno a questa ha inizio la formazione di sughero. Dal mesofillo la necrosi può estendersi verso l'alto o verso il basso, fino a raggiungere talvolta l'epidermide superiore e quella inferiore. La necrosi osservata nelle foglie di pomodoro è del tipo di quella che si osserva nell'« Acronecrosi » della patata.

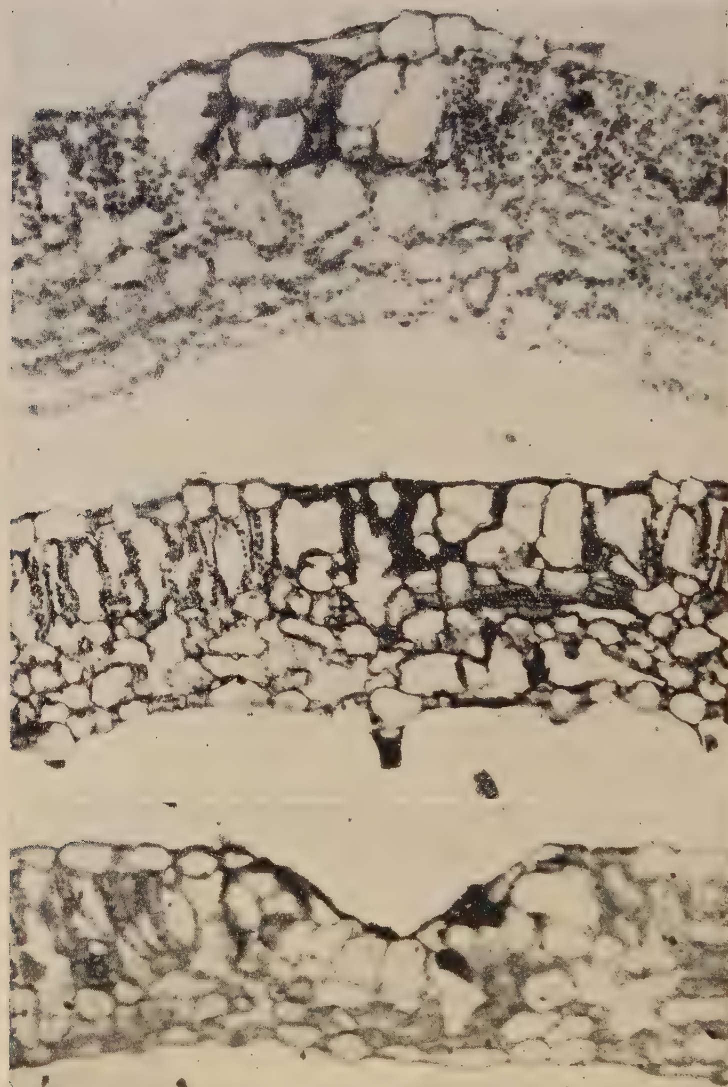


Fig. 8. — Sezioni di foglie di pomodoro malate. In alto: ipertrofia delle cellule dell'epidermide e del tessuto a palizzata. In mezzo: Divisione trasversale delle cellule del tessuto a palizzata. In basso: Ipertrofia delle cellule del tessuto a palizzata e necrosi delle cellule epidermiche.

Per la ricerca dei corpi intracellulari il miglior risultato si è ottenuto colla colorazione differenziale di Giemsa, mediante la quale queste formazioni si possono chiaramente mettere in evidenza. Quando la colorazione riesce bene il nucleo è colorato in rosso scuro, i cloroplasti

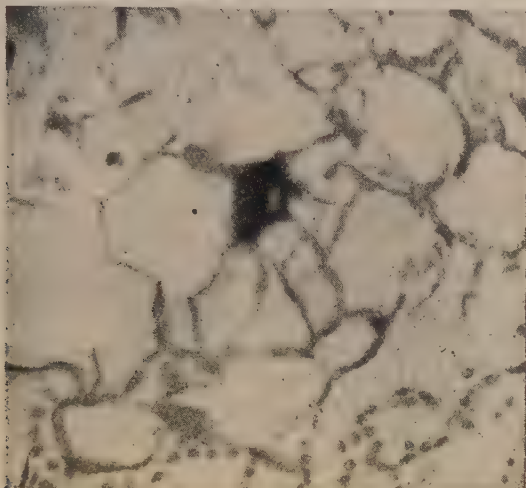


Fig. 9. — Centro necrotico nel mesofillo di una foglia malata di pomodoro.

si presentano di color violetto ed il corpo intracellulare appare azzurro. Nelle cellule delle foglie di pomodoro affette da « incurvamento apicale » sono stati osservati i corpi X, che si presentano di forma sferica o più spesso ellittica o anche irregolare e stanno addossati strettamente al nucleo (Tav. IX, fig. 1) oppure sono situati ad una certa distanza da esso (Tav. IX, fig. 2). I corpi X osservati in questa malattia del pomodoro misurano da 8 μ a 20 μ di diametro. All'interno i corpi X presentano numerose granulazioni minute e contengono quasi sempre diversi vacuoli, per cui si possono considerare del tipo dei *corpi vacuolati*. Questi corpi sono stati riscontrati nelle cellule dell'epidermide, nelle cellule del tessuto a palizzata e nelle cellule del tessuto spugnoso.

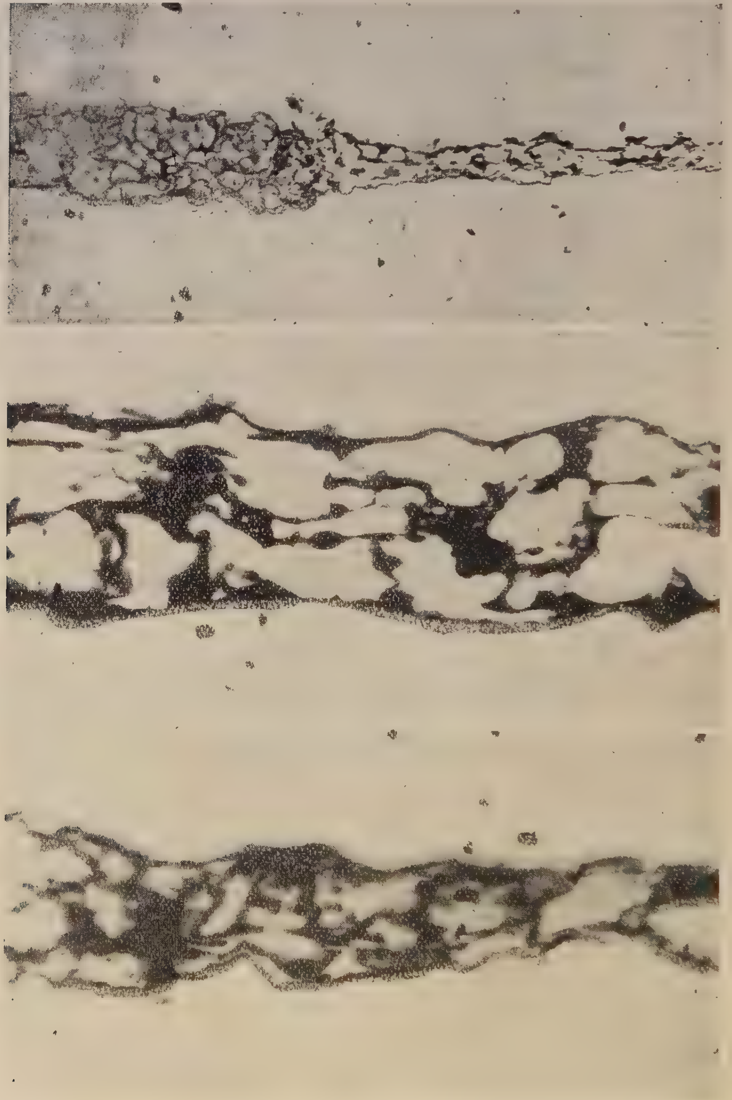


Fig. 10. — In alto: Sezione di una foglia di tabacco condotta in corrispondenza di un'area necrotica. In mezzo: Tratto necrotico visto a maggiore ingrandimento. In basso: Sezione di una foglia di melanzana in corrispondenza di un'area necrotica.

I corpi intracellulari sono stati trovati anche nelle cellule delle foglie di tabacco infettate col virus dell'« incurvamento apicale » del pomodoro. Anche in questo caso i corpi erano del tipo vacuolato e per lo più erano addossati al nucleo (Tav. IX, fig. 3 e fig. 4). Questi corpi erano presenti nelle cellule dell'epidermide, del tessuto spugnoso e del tessuto a palizzata delle foglie di tabacco.

L'esame delle sezioni di foglie di tabacco alterate, condotte in corrispondenza delle aree brune ha dimostrato che si tratta di una necrosi. Infatti le aree brune sono costituite da tessuti morti e contratti di modo che in queste regioni la lamina si presenta molto più sottile che nei tratti normali rimasti verdi. La zona circolare chiara che circonda un'area bruna anulare è alquanto più spessa che la parte normale della lamina ed è costituita da tessuti alterati in cui mancano i cloroplasti. La fig. 10 in alto rappresenta una sezione di foglia di tabacco condotta attraverso ad un'area necrotica : a destra si vede un tratto di lamina sottile formato da tessuti con cellule irregolari e contorte che rappresenta la zona necrotica, segue poi un tratto di lamina con cellule prive di cloroplasti ed infine a destra un breve tratto di tessuto normale. Nella fig. 10 in mezzo si vede un tratto necrotico della foglia visto a maggiore ingrandimento.

La necrosi maculata che compare sulle foglie di melanzana inoculate col succo di piante di pomodoro colpite dall'« incurvamento apicale » è un tipo di necrosi molto semplice. Nella sezione di una foglia di melanzana condotta attraverso un'area necrotica, si vede un tratto di lamina più sottile, formato da tessuti morti (fig. 10 in basso), che continua direttamente colla parte di lamina sana, poichè qui manca l'area chiara che circonda la macchia necrotica.

CONCLUSIONI.

Da quanto è stato esposto precedentemente si può ritenere con certezza che l'« incurvamento apicale » del pomodoro sia una malattia da virus. Infatti è stata ottenuta l'infezione di piante sane di pomodoro, mediante il succo infetto e la trasmissione sperimentale della malattia, fatta in ambienti riparati dagli insetti, è la prova più sicura di una virosi. Il succo di piante di pomodoro malate è stato capace di infettare anche piante di tabacco e piante di melanzana, producendo sulle foglie di queste delle caratteristiche lesioni locali. Infine nelle cellule delle foglie di pomodoro malate e nelle cellule delle foglie di tabacco infettate artificialmente, sono stati messi in evidenza i corpi intracellulari. La presenza dei corpi intracellulari o corpi X è un carattere diagnostico molto importante nella determinazione delle malattie da virus. È vero che i corpi intracellulari non sono sempre presenti in tutte le malattie da virus delle piante, però quando queste formazioni sono presenti nelle cellule di una pianta che si sospetta malata di una virosi, si può essere certi che si tratta effettivamente di una malattia da virus.

Sfortunatamente la scarsezza del materiale di studio a disposizione non ha permesso di fare delle ricerche sulle proprietà fisiche e chimiche del virus dell'« incurvamento apicale » del pomodoro, quindi per ora non si può dire nulla di preciso sull'identità di tale virus. Prendendo in considerazione i sintomi esterni che il virus dell'« incurvamento apicale » del pomodoro produce sulle piante di pomodoro e su piante di tabacco e di melanzana, si osserva che questi sintomi sono diversi dai sintomi prodotti dagli altri virus del pomodoro fin'ora

descritti. Si tratta quindi di un virus diverso da quelli fin'ora studiati e rimane da stabilire se questo sia un virus semplice o un virus complesso, dovuto cioè alla coesistenza di due o più virus semplici.

RIASSUNTO.

È descritta una nuova malattia da virus del pomodoro i cui sintomi esterni consistono nel ripiegamento ad uncino del picciuolo e del nervo mediano delle foglie e nel conseguente accartocciamento della lamina in senso trasversale. Talvolta si osserva una leggera bollosità delle foglie. Le foglie alterate sono generalmente più rigide, coriacee e nello stesso tempo più fragili delle normali. I frutti delle piante malate rimangono alquanto più piccoli e si screpolano con facilità.

Nelle foglie alterate si nota spesso la ipertrofia di alcuni gruppi di cellule del tessuto a palizzata. La leggera bollosità delle foglie è data dalla stratificazione anormale delle cellule a palizzata, le quali in alcuni punti si dividono trasversalmente e quindi la lamina in questi tratti si presenta più spessa. Alle volte nel mesofillo si nota la comparsa di centri necrotici.

Nelle foglie di pomodoro malate come pure nelle foglie di tabacco infettate col succo di piante di pomodoro malate sono stati osservati i corpi intracellulari o corpi X.

La malattia è stata trasmessa alle piante sane di pomodoro mediante inoculazione e mediante lo strofinamento delle foglie con materiale infetto. Sulle foglie di tabacco e di melanzana si è avuta pure l'infezione sotto forma di *lesioni locali*.

R. Gigante.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

Fig. 1. — Cellula di una foglia di pomodoro con un corpo X addossato al nucleo.

» 2. — Cellula di una foglia di pomodoro con un corpo X in vicinanza del nucleo.

» 3. — Cellula di una foglia di tabacco con un corpo X addossato al nucleo.

» 4. — Cellula di una foglia di tabacco con un corpo X addossato al nucleo.

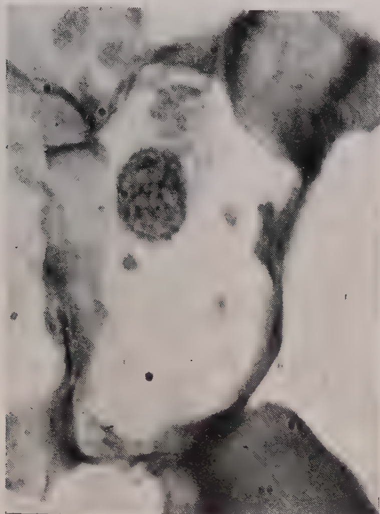


Fig. 1.

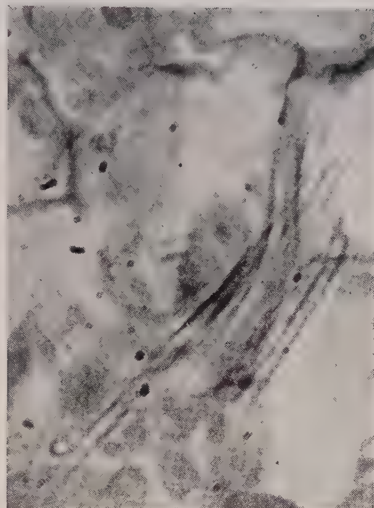


Fig. 2.

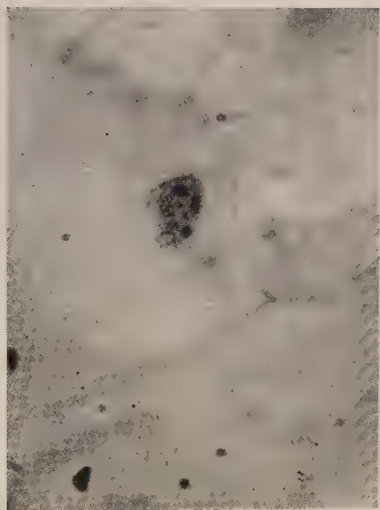


Fig. 3.

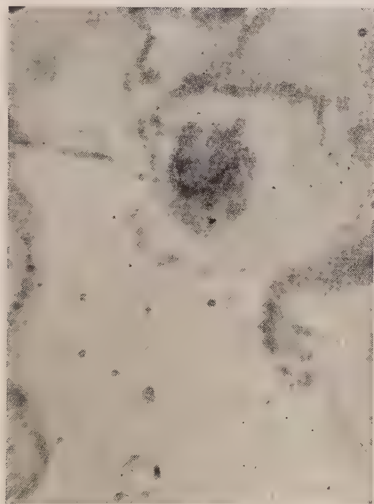


Fig. 4.

Gigante R. — *Incurvamento apicale del pomodoro.*

RECENSIONI

HOLMES F. O., *Handbook of Phytopathogenic viruses*. 221 pp., Minneapolis, Minn., 1939.

In questo libro l'Autore propone un nuovo tipo di classificazione dei virus che causano le malattie delle piante, basato sulla nomenclatura binomiale latina, prescindendo dal fatto che questi virus possano essere o meno degli organismi viventi. Quindi ogni virus capace di provocare una determinata malattia in una pianta, viene designato col nome del genere e con quello della specie ed eventualmente anche con un nome di varietà. I virus delle piante sono stati divisi in due classi: *Schyzophytophagi*, cioè quelli che attaccano i batteri, e *Spermatophytophagi*, cioè quelli che causano le malattie delle piante superiori.

I diversi virus delle piante superiori sono raggruppati in 10 famiglie e precisamente tutti i virus che producono il medesimo tipo di sintomi esterni appartengono alla medesima famiglia. Le famiglie dei virus fitopatogeni proposte dall'Autore sono le seguenti: 1) CHLOROGENACEAE, gruppo dei « Giallumi », che comprende il genere *Chlorogenus*; 2) MARMORACEAE, gruppo dei « Mosaici », che comprende il genere *Marmor*; 3) ANNULACEAE, gruppo della « Maculatura anulare », che comprende il genere *Annulus*; 4) GALLACEAE, gruppo delle « Formazioni gallose », che comprende il genere *Galla*; 5) ACROGENACEAE, gruppo dei « Tuberi fusiformi », che comprende il genere *Acrogenus*; 6) RUGACEAE, gruppo dell'« Increspamento », che comprende il genere *Ruga*; 7) CORIACEAE, gruppo dell'« Accartocciamento », che comprende il genere *Corium*; 8) NANACEAE, gruppo del « Nanismo », che comprende il genere *Nanus*; 9) SAVOIACEAE, gruppo dell'« Arricciamento », che comprende il genere *Savoia;* 10) LETHACEAE, gruppo dell'« Avvizzimento maculato », che comprende il genere *Lethum*.

Ogni singolo virus fitopatogeno, a seconda dei sintomi che produce sulle piante, è compreso nell'una o nell'altra di queste famiglie e viene designato col suo nome specifico e, quando ciò non basta, si aggiunge anche il nome della varietà. Così

per esempio il « Giallume del pesco » viene indicato col nome di *Chlorogenus persicae*, il « Giallume della patata » col nome di *Chlorogenus solani*. Il « Mosaico comune del tabacco » viene invece designato col nome di *Marmor tabaci* var. *vulgaris*: qui è necessario aggiungere il nome della varietà per distinguere il « Mosaico comune » da altri Mosaici del tabacco, come per esempio il « Mosaico giallo » o « Mosaico del tipo d'Aucuba » del tabacco, che viene indicato col nome di *Marmor tabaci* var. *Aucuba*.

Per ognuno dei virus fitopatogeni riportati, l'Autore fa una breve descrizione dei sintomi che produce sulle piante e delle sue caratteristiche più importanti. Per ogni virus vengono cioè esposti i seguenti dati: la sinonimia, le specie vegetali suscettibili all'infezione, la distribuzione geografica della malattia, i sintomi sulle piante ospiti, i modi di trasmissione, le proprietà serologiche, le proprietà immunologiche, la filtrabiltà ed eventualmente altre proprietà fisiche o chimiche, infine i mezzi di lotta. Per ogni malattia da virus sono fornite le indicazioni bibliografiche più importanti.

Il volume è corredato di tre appendici e da un particolareggiato indice alfabetico. Nell'appendice I[a] sono esposte le caratteristiche dei diversi batteriofagi. L'appendice II[a] riporta un elenco delle piante suscettibili e delle piante immuni ai virus delle seguenti malattie: Giallume dell'astro, Arricciamento della barbabietola, Mosaico del tabacco, Mosaico del cetriolo, Avvizzimento maculato del pomodoro, Maculatura anulare del tabacco. L'appendice III[a] contiene l'elenco di una cinquantina di virus che non sono stati presi in considerazione in questo lavoro.

È indiscutibile la praticità di questo libro del HOLMES, poichè fornisce in breve sintesi tutte le caratteristiche più importanti dei virus trattati, dando anche le principali indicazioni bibliografiche relative a tali virus. Esso può quindi essere considerato come un utilissimo prontuario che permette una rapida identificazione delle virosi delle piante già note e dà pure la possibilità di inquadrare, con una certa approssimazione, nella classificazione un nuovo virus non ancora determinato.

R. G.

Prot. LIONELLO PETRI, *Direttore responsabile*.

(25-1-1941-XIX).

Il presente " Bollettino „ viene inviato in omaggio a tutte le Istituzioni Sperimentali Agrarie governative e consorziali, italiane ed estere, in cambio di altre pubblicazioni scientifiche.

Abbonamento di favore, limitato ad Enti agrari provinciali, all' anno L. 15 —

„	**ordinario nell' interno . . . . . .**	**„**	**„ 25 —**
„	**„ all' estero . . . .**	**„**	**„ 40 —**

La collaborazione al « Bollettino » da parte di estranei alla Stazione è vietata in linea di massima. Eccezionalmente possono esservi pubblicate memorie o relazioni riguardanti lavori compiuti da estranei per incarico della Stazione o da estranei che hanno già fatto parte del personale della Stazione.

Sono a carico dei collaboratori del « Bollettino », non appartenenti all' organico della Stazione, le spese per l'esecuzione dei clichés tipografici e delle tavole. Degli estratti vengono date gratuitamente 30 copie, le altre in più sono a pagamento.